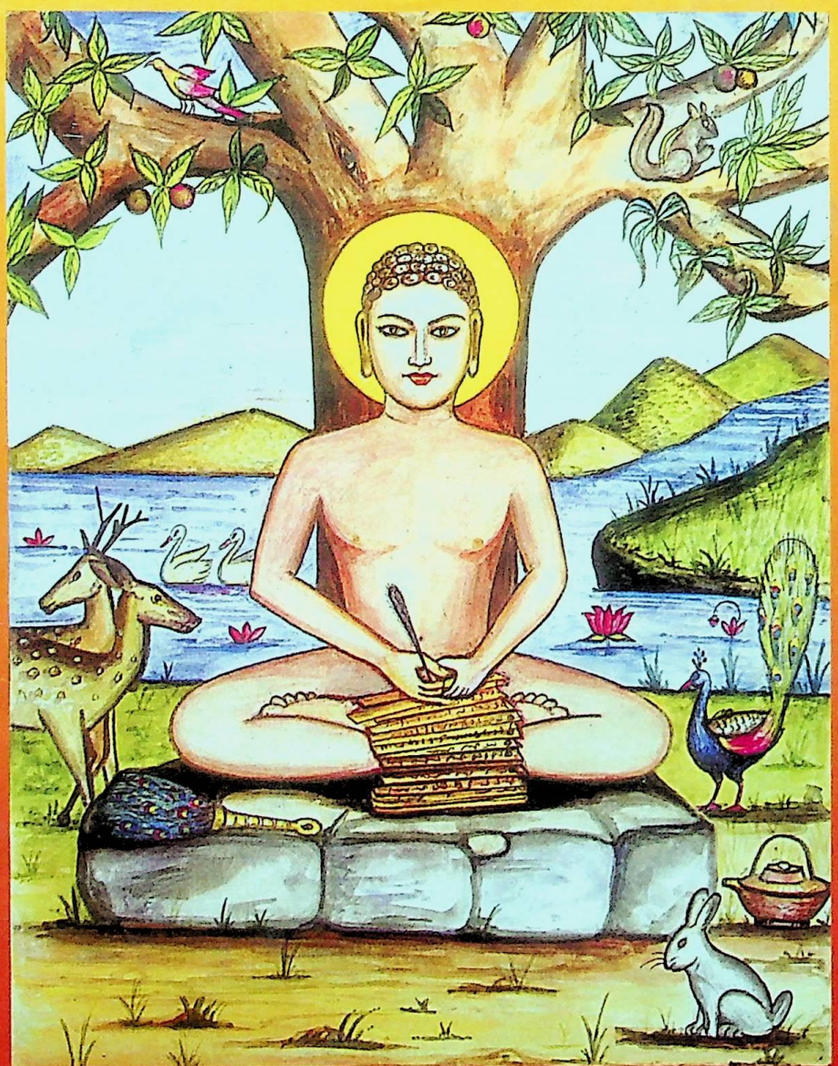
Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# श्री महावीराचार्यविरचित गणितसारसङ्ग्रहः

# ŚRĪ MAHĀVĪRĀCĀRYĀ'S GAṆITASĀRASAṄGRAHA

# ಶ್ರೀ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯ ವಿರಚಿತ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ



*Editor and Translator*

**Dr. (Mrs). Padmavathamma**, Mysore

*ಸಂಪಾದಕರು ಮತ್ತು ಅನುವಾದಕರು*

**ಡಾ ॥ (ಶ್ರೀಮತಿ) ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮ**, ಮೈಸೂರು

*Publisher*

**Sri Siddhāntakīrthi Granthamāla**

Sri Hombuja Jain Math,Hombuja - 577 436

Shimoga Dist., Karnataka, India

*ಪ್ರಕಾಶಕರು*

**ಶ್ರೀ ಸಿದ್ಧಾಂತಕೀರ್ತಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ**

ಶ್ರೀ ಹೊಂಬುಜ ಜೈನ ಮಠ, ಹೊಂಬುಜ - 577 436

ಶಿವಮೊಗ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ, ಭಾರತ

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

183892

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

Donated by :
Family of Late. Prof. S.L. Singh
Ex. Principal, College of Science
G.K.V., Haridwar

S. L. SINGH

padmarathamma
21/12/2001

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# THE GAṆITASĀRASAṄGRAHA OF SRI MAHĀVĪRĀCĀRYA

With

**English Transliteration,**
**Kannada Translation & Notes**

**By**
**Dr. (Mrs). Padmavathamma**
Professor, Department of Studies in Mathematics,
University of Mysore, Manasagangotri,
Mysore - 570 006

पुस्तकालय
183892
कुवेम्पु गंगोत्री विश्वविद्यालय

**English Translation & Notes**

**By**
**Rao Bahadur M. Rangācārya,** M.A.
Retired Professor of
Sanskrit and Comparative Philology, Presidency College,
Curator, Government Oriental Manuscripts Library
MADRAS

**PUBLISHER**
**Sri Siddhāntakīrthi Granthamāla**
**Sri Hombuja Jain Math**
Hombuja - 577 436, Shimoga District
Karnataka State, India
**2000 A.D.**

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# GAṆITASĀRASAṄGRAHA
by
SRI MAHĀVĪRĀCĀRYA

Original Sanskrit Text, English Transliteration,
Kannada Translation and Notes by
**Dr. (Mrs.) Padmavathamma, Mysore**

Published by : **Sri Siddhāntakīrthi Granthamāla**
**Sri Hombuja Jain Math, Hombuja - 577 436**
**Shimoga Dist., Karnataka, INDIA**

English Edition : 1912, Madras Government

Hindi Edition : 1963, Sholapur

PP ( LVI + 835) : 600 Copies
Price : Indian Edition Rs.750/-

**© Sri Siddhāntakīrthi Granthamāla, Sri Hombuja Jain Math, Hombuja - 577 436, Karnataka, INDIA**

Printing and Binding : **Gupta Printers and Binders**
Vidyaranyapuram, Mysore - 570 008
Phone : 487939



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# ಶ್ರೀ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯ ವಿರಚಿತ
# ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ

ಸಂಸ್ಕೃತ ಮೂಲದ ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಯ
ಲಿಪ್ಯಂತರ, ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ ಹಾಗೂ ಟಿಪ್ಪಣಿ

*ಸಂಪಾದಕರು*

**ಡಾ|| (ಶ್ರೀಮತಿ) ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮ**

ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿ,
ಮೈಸೂರು - 570 006

*ಸಂಸ್ಕೃತ ಮೂಲದ ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಯ ಅನುವಾದ ಹಾಗೂ ಟಿಪ್ಪಣಿ*

*ಸಂಪಾದಕರು*

**ರಾವ್ ಬಹದ್ದೂರ್ ಎಂ. ರಂಗಾಚಾರ್ಯ,** ಎಂ.ಎ.

ನಿವೃತ್ತ ಸಂಸ್ಕೃತ ಮತ್ತು ಭಾಷಾಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜು
ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕರು, ಪ್ರಾಚ್ಯ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳ ಗ್ರಂಥಾಲಯ, ಮದ್ರಾಸ್

*ಪ್ರಕಾಶಕರು*

**ಶ್ರೀ ಸಿದ್ಧಾಂತಕೀರ್ತಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ**
**ಶ್ರೀ ಹೊಂಬುಜ ಜೈನ ಮಠ**
ಹೊಂಬುಜ - 577 436, ಶಿವಮೊಗ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆ
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ, ಇಂಡಿಯ
ಕ್ರಿ.ಶ. **2000**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

Bhagawān Sri Pārśvanāthaswāmy in Sri Digambar Jain Math at Mānyakheṭa (Present Malakheda of Gulbarga District),The capital of Rāshtrakūṭa. Sri Mahāvīrācārya wrote Gaṇithasārasaṅgraha here. This Digambar Jain Math is under the administration of Sri Hombuja Jain Math of Shimoga District.

ರಾಷ್ಟ್ರಕೂಟದ ರಾಜಧಾನಿಯಾಗಿದ್ದ ಮಾನ್ಯಖೇಟದ (ಇಂದಿನ ಗುಲ್ಬರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಮಲಖೇಡ) ಶ್ರೀ ದಿಗಂಬರ ಜೈನ ಮಠದಲ್ಲಿರುವ ಭಗವಾನ್ ಶ್ರೀ ಪಾರ್ಶ್ವನಾಥಸ್ವಾಮಿ. ಶ್ರೀ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಇಲ್ಲಿಯೇ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಬರೆದದ್ದು. ಈ ದಿಗಂಬರ ಜೈನ ಮಠವು ಶಿವಮೊಗ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಶ್ರೀ ಹೊಂಬುಜ ಜೈನ ಮಠ ಆಡಳಿತಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ.

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

His Holiness Srimad Jagadguru Samyaktva Chūḍāmaṇi Bhārata Gourava Jñana Bhāskara, Bhaṭṭāraka Paṭṭācāryawarya Mahāswāmiji, Sri Hombuja Jain Math, Hombuja - 577 436, Shimoga District, Karnataka, India

ಪರಮಪೂಜ್ಯ ಶ್ರೀಮದ್ ಜಗದ್ಗುರು ಸಮ್ಯಕ್ತ್ವ ಚೂಡಾಮಣಿ ಭಾರತ ಗೌರವ, ಜ್ಞಾನ ಭಾಸ್ಕರ ಸ್ವಸ್ತಿಶ್ರೀ ಶ್ರೀ ಶ್ರೀ ದೇವೇಂದ್ರಕೀರ್ತಿ ಭಟ್ಟಾರಕ ಪಟ್ಟಾಚಾರ್ಯವರ್ಯ ಮಹಾಸ್ವಾಮಿಗಳವರು, ಶ್ರೀ ಹೊಂಬುಜ ಜೈನ ಮಠ, ಹೊಂಬುಜ - 577 436, ಶಿವಮೊಗ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆ, ಕರ್ನಾಟಕ, ಭಾರತ

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# BLESSINGS

Gaṇitasārasaṅgraha is written by the famous Indian Mathematician and Jaina Scholar Reverend Sri Mahāvīrācārya. It is the very first work which is entirely devoted to mathematics in Jaina tradition. This rare work was written in the period (815 A.D. to 877 A.D.) of Rashtrakūṭa King Amoghavarsha Nṛpatuṅga. Many Jaina literary works came to light during the reign of the Jaina follower Amoghavarsha. Gaṇitasārasaṅgraha is a collection of mathematics of Sri Mahāvīrācārya's time. It is a Sanskrit work on mathematics and provides a valuable source of History of Ancient Indian Mathematics. It is believed that most Revered Ācārya Sri Mahāvīra (Sri Mahāvīrācārya) wrote this text at Mānyakheda (Present Malakheda-Gulbarga Dist.) the capital of Rashtrakūṭa empire.

Gaṇitasārasaṅgraha was first brought to light by Rao Bahadur M. Rangācārya. He translated the original Sanskrit verses of Sri Mahāvīrācārya into English and prepared footnotes wherever necessary. His work was published by the Madras Government in the year 1912. Later on Professor L.C. Jain of Jabalpur translated this into Hindi and his work was published by Jain Samskriti Samrakshaka Sangha of Sholapur in 1963. But both these editions are out of print since a long time.

Gaṇitasārasaṅgraha consists of nine chapters. The first chapter includes terminology relating to space, time, grain, gold, silver and other metals and also the names of some notational places. Rules regarding the fundamental operations like multiplication, division, squaring, square root, cubing, cube root and summation of series come in second chapter. Elementary operations with fractions are dealt in the third and fourth chapters. Rule of Three and its generalised forms are treated in chapter five. Chapter six is the longest chapter in Gaṇitasārasaṅgraha and many problems on interest, miscellaneous problems are considered. Problems on mensuration are studied in chapter nine.

Jaina religion is an ancient one, similarly mathematics is a very vast subject. There is an inseparable bondage between Jains and mathematics from the past to the present. It is really remarkable to know that several eminent Jaina scholars have made their own significant contributions to the field of mathematics and played a prominent role in nurturing and promoting the progress of this subject. An ideal example for this is Gaṇitasārasaṅgraha.

This new edition of Gaṇitasārasaṅgraha is a rare and unique text. It appears as a combination of three fine fragnant flowers blooming from the same creeper. The new style and the format followed in this book are of high standard and very attractive. The Sanskrit, English and Kannada versions which are like the gem trios are accomodated in the same volume. Similar to the mingling of three sacred rivers, this single book embodies the presentation of the text in three different languages like Sanskrit, English and Kannada. Based on this it is not an exaggeration to mention that this new edition of Gaṇitasārasaṅgraha has all the essential qualities and potentiality to attain the state, national and even international standard.

Sri Hombuja Jain Math under the auspices of Sri Siddhāntakīrthi Granthamāla is identifying and honouring eminent personalities, publishing hundreds of books written, edited or translated by various scholars and providing financial assistance for the publications related to Jaina religion. This sacred tradition is in practice since a long time. Publications of Gaṇitasārasaṅgraha by Dr. Padmavathamma is one such good example.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

The editor and translator of this work Dr. Padmavathamma is a Professor of Mathematics at the University of Mysore, Mysore. She has proficiency in Sanskrit, Kannada, Hindi and English. She is a rare lady having equal knowledge in both mathematics and literature. Based on this firm foundation she could successfully complete this voluminous work and place it in the hands of the persons interested in science and even in literature. The examples, explanations and the illustrations given in this book are very apt and attractive.

Dr. Padmavathamma met us personally in Mysore and showed for the first time the manuscripts of Kannada translation of Gaṇitasārasaṅgraha and explained its significance. The meticulously prepared manuscripts appeared to be meaningful and attractive at the very first sight. The real worth of this wonderful work was immediately recognised and it was decided to give due credit. With pleasure it was instantly agreed on the spot to take up the entire responsibility of publishing this monumental work by Sri Siddhāntakīrthi Granthamāla. The bold and timely decision taken with good intention on that memorable day has resulted today in this beautiful and valuable new edition of Gaṇitasārasaṅgraha. This book which was out of print since a long time is now made easily available together with Kannada translation. Dr. Padmavathamma who toiled day and night for the rebirth of this work deserves all admiration.

Besides being an ideal housewife, along with her domestic work she has kept herself continuously engaged in both teaching and research work in the Department of Studies in Mathematics of the prestigious Mysore University. This meritorious lady, in addition to her daily routine work made the best use of the spare time and engaged herself in literary works.

Most of the ancient Jaina religious works are either in Prakrit or in Sanskrit. As such they are not easily accessible to the common people. To overcome this deficiency, Dr. Padmavathamma has translated Gaṇitasārasaṅgraha into Kannada in a simple style. This Kannada translation is indeed a boon to the people of Karnataka and the fans of Kannada. We do pray Lord Supreme Bhagawān Sri Parshwanāth Swāmy and Divine Mother Sri Padmāvathi Devi to shower their blessings on Dr. (Mrs). Padmavathamma and all the members of her family for their long, healthy, wealthy, prosperous and peaceful life with still brighter future.

Dated 6-6-2000
Sri Hombuja Jain Math,
Hombuja - 577 436
Shimoga Dist.
Karnataka
India

*With Blessings*
His Holiness Srimad Jagadguru
Bhārata Gourava, Bhaṭṭāraka Ratna,
Syādwādakesari, Samyaktva Chūdāmaṇi
Pratiṣṭa Bhāskara, Jinasamaya Deepaka,
Jñānabhāskara Swasti
Sri Sri Sri Devendrakīrthi Bhaṭṭāraka Paṭṭācāryavarya
Mahāswāmy



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# ಶುಭಾಶೀರ್ವಾದಗಳು

ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ರಚಿಸಿದವರು ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಜೈನ ಆಚಾರ್ಯರೂ ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ತಜ್ಞರೂ ಆಗಿದ್ದ ಶ್ರೀ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು. ಜೈನ ಪರಂಪರೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರವೇ ಮೀಸಲಾಗಿರುವ ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಕೃತಿಯಿದು. ರಾಷ್ಟ್ರಕೂಟದ ದೊರೆ ಅಮೋಘವರ್ಷ ನೃಪತುಂಗನು ರಾಜ್ಯವಾಳುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ (ಕ್ರಿ. ಶ. 815 ರಿಂದ ಕ್ರಿ. ಶ. 877 ರವರೆಗೆ) ಈ ಅಪರೂಪದ ಕೃತಿಯು ರಚಿತವಾಯಿತು. ಜೈನಧರ್ಮೀಯನಾದ ಅಮೋಘವರ್ಷನ ಆಡಳಿತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜೈನ ಸಾಹಿತ್ಯ ಕೃತಿಗಳು ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಬಂದವು. ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವು ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಗ್ರಂಥವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಸ್ಕೃತ ಮೂಲದ ಈ ಕೃತಿಯು ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಇತಿಹಾಸಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದ್ಗ್ರಂಥವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾತಃಸ್ಮರಣೀಯ ಶ್ರೀ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಈ ಅಪೂರ್ವ ಕೃತಿಯನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರಕೂಟ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದ ರಾಜಧಾನಿಯಾಗಿದ್ದ ಮಾನ್ಯಖೇಟ (ಇಂದಿನ ಗುಲ್ಬರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಮಲಖೇಡ) ದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಾಗ ಬರೆದಿದ್ದರು.

ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಪೊಟ್ಟಪೊದಲು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದವರು ರಾವ್ ಬಹದ್ದೂರ್ ಎಂ. ರಂಗಾಚಾರ್ಯರು. ಇವರು ಸಂಸ್ಕೃತ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಶ್ಲೋಕಗಳನ್ನು ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದಿಸಿ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದ ಕಡೆ ಪಾದ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿರುವರು. ಇವರ ಈ ಕೃತಿಯನ್ನು ಮದ್ರಾಸ್ ಸರ್ಕಾರವು 1912 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿತು. ಅನಂತರ ಜಬ್ಬಲ್‌ಪುರದ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಎಲ್.ಸಿ. ಜೈನ್‌ರವರು ಇದನ್ನು ಹಿಂದಿಗೆ ಭಾಷಾಂತರಮಾಡಿದರು. ಶೋಲಾಪುರದ ಜೈನ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಸಂರಕ್ಷಕ ಸಂಘದವರು ಇದನ್ನು 1963 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಈ ಎರಡೂ ಆವೃತ್ತಿಗಳು ಬಹಳ ಕಾಲದಿಂದ ಅಲಭ್ಯವಾಗಿವೆ.

ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಒಂಬತ್ತು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಕಾಲ, ಧಾನ್ಯ, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆ ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಸ್ಥಾನನಾಮಗಳಿವೆ. ಎರಡನೆ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಗುಣಾಕಾರ, ಭಾಗಾಹಾರ, ವರ್ಗ, ವರ್ಗಮೂಲ, ಘನಮಾಡುವಿಕೆ, ಘನಮೂಲ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಕಲನವಿದೆ. ಮೂರು ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕನೆ ಅಧ್ಯಾಯಗಳು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ತ್ರೈರಾಶಿಕ ಮತ್ತು ಇದರ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಿಸಿದ ರೂಪಗಳು ಐದನೆ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿವೆ. ಆರನೆ ಅಧ್ಯಾಯವು ಅತಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನಜೀವನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳು, ಬಡ್ಡಿಯ ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಏಳನೆ ಮತ್ತು ಎಂಟನೆ ಅಧ್ಯಾಯಗಳು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದರೆ, ಒಂಬತ್ತನೆ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಛಾಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಗಳಿವೆ.

ಜೈನಧರ್ಮವು ಅನಾದಿಯಾದದ್ದು ಅಂತೆಯೇ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರವು ಅನಂತವಾದದ್ದು. ಜೈನರಿಗೂ ಗಣಿತಕ್ಕೂ ಅಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೂ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಬಿಡಿಸಲಾಗದ ಬಾಂಧವ್ಯವಿದೆ. ಇದರ ಪ್ರತೀಕವಾಗಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಜೈನ ವಿದ್ವಾಂಸರು ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿ ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದಂತಹ ಅಪಾರವಾದ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ನೀಡಿ ಅದನ್ನು ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿ ಉಳಿಸಿರುವುದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ವಿಷಯ. ಚಿರಸ್ಮರಣೀಯ ಶ್ರೀ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಈ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವು ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉತ್ತಮವಾದ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿದೆ.

ಈ ನವೀನ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವು ಒಂದು ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಹಾಗೂ ವಿಭಿನ್ನವಾದ ಗ್ರಂಥ. ಇದು ಒಂದೇ ಬಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ಅರಳಿದ ಮೂರು ಸುಂದರ ಸುಗಂಧಭರಿತ ಸುಮಗಳ ಸಮ್ಮಿಲನದಂತಿದೆ. ರತ್ನತ್ರಯದಂತೆ ಸಂಸ್ಕೃತ,



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ಆಂಗ್ಲ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬಂದಿರುವ ಇದರ ರಚನಾ ವಿನ್ಯಾಸ, ವಿನೂತನ ಶೈಲಿ ಅತಿ ಉನ್ನತವಾಗಿದ್ದು ಅತ್ಯಂತ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿದೆ. ತ್ರಿವೇಣಿ ಸಂಗಮದಂತೆ ತ್ರಿಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಈ ಅಪೂರ್ವವಾದ ನೂತನ ಗ್ರಂಥವು ರಾಜ್ಯ, ರಾಷ್ಟ್ರ ಹಾಗೂ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವ ಎಲ್ಲ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯೇನಲ್ಲ.

9ನೇ ಶತಮಾನದ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಗಣಿತ ಸಾರಸ್ವತ ಲೋಕಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ಬೆಳಕನ್ನು ಬೀರಿರುವಂತಹ ಪರಮ ಪೂಜ್ಯ ಶ್ರೀ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಈ ಅಪೂರ್ವ ಗ್ರಂಥವು ಸಂಸ್ಕೃತ ಮೂಲದಿಂದ ಆಂಗ್ಲ ಹಾಗೂ ಹಿಂದಿ ಭಾಷಾಂತರದ ನಂತರ ಇದೀಗ ಪ್ರಥಮ ಬಾರಿಗೆ ಡಾ || ಶ್ರೀಮತಿ ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರಿಂದ ಸರಳವಾದ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಗೂ ಅನುವಾದಗೊಂಡು ಶ್ರೀ ಹೊಂಬುಜ ಜೈನ ಮಠದ ಶ್ರೀ ಸಿದ್ಧಾಂತಕೀರ್ತಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯಿಂದ ಪ್ರಕಟವಾಗುವುದರ ಮೂಲಕ ಓದುಗರ ಕೈಗೆ ತಲುಪುತ್ತಿರುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಸಂತೋಷದ ಸಂಗತಿ. ನಮ್ಮ ಈ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯು ಕಳೆದ ಎರಡು ದಶಕಗಳಿಂದ ಇಂತಹ ಅಪೂರ್ವವಾದ ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವುದರ ಮೂಲಕ ಕರ್ನಾಟಕದ ಜೈನ ವಾಗ್ಮಯಕ್ಕೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾ ಬಂದಿರುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಹಾಗೂ ಮಹತ್ತರ ಸಾಧನೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.

ಹೊಂಬುಜದ ಶ್ರೀ ಜೈನ ಮಠವು ಶ್ರೀ ಸಿದ್ಧಾಂತಕೀರ್ತಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ ವತಿಯಿಂದ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಗೌರವಿಸಿ ಅವರಿಂದ ಜೈನ ಧರ್ಮಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಬರೆಸಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಗೆ ಆರ್ಥಿಕ ನೆರವನ್ನು ನೀಡುವ ಒಂದು ಸತ್ಸಂಪ್ರದಾಯವನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡು ಬರಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಸತ್ಕಾರ್ಯವು ಬಹಳ ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಡೆದುಬಂದಿದೆ. ಡಾ || ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವು ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ.

ಈ ಗ್ರಂಥದ ಸಂಪಾದಕರು ಹಾಗೂ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದಕರೂ ಆದ ಡಾ || ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರು ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು. ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕೃತ, ಕನ್ನಡ, ಹಿಂದಿ ಹಾಗೂ ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುವರು. ಹೀಗೆ ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನದೊಂದಿಗೆ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಸಮಾನವಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ವಿರಳವಾದ ವ್ಯಕ್ತಿ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಭದ್ರವಾದ ಬುನಾದಿಯ ಆಧಾರವಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಬೃಹತ್ ಗ್ರಂಥ ಹೊರಬಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಾಗೂ ಸಾಹಿತ್ಯಾಭಿಮಾನಿಗಳ ಕೈಸೇರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಸವಿಸ್ತಾರವಾದ ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿರುವ ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಹಾಗೂ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳು ಸಮಂಜಸವಾಗಿದ್ದು ಮನಮೋಹಕವಾಗಿವೆ.

ಡಾ || ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರು ಮೈಸೂರಿನಲ್ಲಿ ನಮ್ಮನ್ನು ಸ್ವತಃ ಭೇಟಿಯಾಗಿ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದದ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಬಾರಿ ತೋರಿಸಿ ಅದರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರು. ಬಹಳ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಗರ್ಭಿತವಾಗಿದ್ದು ಮೊದಲ ನೋಟದಲ್ಲಿಯೇ ಮನಸೆಳೆಯುವಂತಿದ್ದು ಅಂತಃಸತ್ವದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಈ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದ್ದ ಅದ್ಭುತವಾದ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಗುರುತಿಸಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮನ್ನಣೆ ನೀಡಲು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ತಕ್ಷಣವೇ ಈ ಬೃಹತ್ ಗ್ರಂಥದ ಪ್ರಕಟಣೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಹೊಣೆಯನ್ನು ಶ್ರೀ ಸಿದ್ಧಾಂತಕೀರ್ತಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ ವತಿಯಿಂದ ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಿ ಆಶ್ವಾಸನೆ ನೀಡಲಾಯಿತು. ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸದುದ್ದೇಶದಿಂದ ಅಂದು ಕೈಗೊಂಡ ಈ ಒಂದು ದೃಢನಿರ್ಧಾರದಿಂದ ಇಂದು ಈ ಸುಂದರವಾದ ಹಾಗೂ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವು ಪುಸ್ತಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರಲು ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಅಲಭ್ಯವಾಗಿದ್ದ ಈ ಗ್ರಂಥವು ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದದೊಂದಿಗೆ ಈಗ ಸುಲಭವಾಗಿ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

ದೊರೆಯುವಂತಾಗಿದೆ. ಇದರ ಮರುಹುಟ್ಟಿಗೆ ಅಹರ್ನಿಶಿ ಶ್ರಮವಹಿಸಿರುವ ಡಾ ॥ ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅಭಿನಂದನಾರ್ಹರು.

ಆದರ್ಶ ಗೃಹಿಣಿಯಾಗಿ ಗೃಹಕೃತ್ಯದ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕಿಯಾಗಿರುವ ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರು ಬೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅವಿರತವಾಗಿ ನಿರತರಾಗಿರುವರು. ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳ ನಡುವೆ ಬಿಡುವು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ವಿರಾಮದ ವೇಳೆಯನ್ನು ವಿನಾಕಾರಣ ವ್ಯಯಮಾಡದೆ ತಮ್ಮನ್ನು ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಪ್ರತಿಭಾನ್ವಿತ ಮಹಿಳೆ.

ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರಾಚೀನ ಜೈನ ಗ್ರಂಥಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಾಕೃತ ಹಾಗೂ ಸಂಸ್ಕೃತ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿದ್ದು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿಲುಕದಂತಿವೆ. ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಡಾ ॥ ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಸರಳವಾದ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅನುವಾದಿಸಿರುವರು. ಈ ಕನ್ನಡಾನುವಾದವು ಕರ್ನಾಟಕದ ಜನತೆಗೆ ಹಾಗೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಅಭಿರುಚಿ ಹೊಂದಿರುವ ಹೊರ ರಾಜ್ಯದ ಕನ್ನಡಾಭಿಮಾನಿಗಳಿಗೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಒಂದು ವರದಾನವಾಗಿದೆ. ಗ್ರಂಥ ಕರ್ತರಾದ ಪರಮಪೂಜ್ಯ ಶ್ರೀ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ, ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಮನಸಾ ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಅವರಿಗೆ ಆದರದ ನಮನಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತೇವೆ. ಡಾ ॥ ಶ್ರೀಮತಿ ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರ ಈ ಸಾಹಿತ್ಯ ಸೇವೆಗಾಗಿ ಅವರಿಗೂ ಅವರ ಕುಟುಂಬ ವರ್ಗದವರಿಗೂ ಸಕಲ ಆಯುರಾರೋಗ್ಯಾದಿ ಸುಖ ಶಾಂತಿ, ಸಂಪದಭಿವೃದ್ಧಿಗಳನ್ನು ಅನುಗ್ರಹಿಸಲೆಂದು ಭಗವಾನ್ ಶ್ರೀ 1008 ಪಾರ್ಶ್ವನಾಥ ಸ್ವಾಮಿ ಮತ್ತು ಅಭಿಷ್ಮವರ ಪ್ರದಾಯಿನಿಯಾಗಿರುವ ಮಹಾಮಾತೆ ಶ್ರೀ ಪದ್ಮಾವತಿ ದೇವಿ ಸನ್ನಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರ್ಥಿಸುತ್ತಾ ಈ ಮೂಲಕ ಆಶೀರ್ವದಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

ಇತಿ ಭದ್ರಂಭೂಯಾತ್ ವರ್ಧತಾಂ ಜಿನಶಾಸನಂ,

ಶ್ರೀ ಹೊಂಬುಜ ಜೈನ ಮಠ,
ಶ್ರೀ ವೀರನಿರ್ವಾಣ ಶಕ 2526,
ಜ್ಯೇಷ್ಠ ಶುದ್ಧ ಶ್ರುತ ಪಂಚಮಿ,
ದಿವಸ ಮಂಗಳವಾರ
ದಿನಾಂಕ 6.6.2000

ಪರಮಪೂಜ್ಯ ಶ್ರೀಮದ್ ಜಗದ್ಗುರು,
ಭಾರತ ಗೌರವ, ಭಟ್ಟಾರಕರತ್ನ, ಸ್ಯಾದ್ವಾದಕೇಸರಿ,
ಸಮ್ಯಕ್ತ್ವ ಚೂಡಾಮಣಿ, ಜ್ಞಾನಭಾಸ್ಕರ,
ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಭಾಸ್ಕರ, ಜಿನಸಮಯದೀಪಕ,
ಸ್ವಸ್ತಿಶ್ರೀ ಶ್ರೀ ಶ್ರೀ ಶ್ರೀಮದ್ದೇವೇಂದ್ರಕೀರ್ತಿ
ಭಟ್ಟಾರಕ ಪಟ್ಟಾಚಾರ್ಯವರ್ಯ ಮಹಾಸ್ವಾಮಿಗಳವರು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# INTRODUCTION

Since the establishment of a separate organ of the Indian National Science Academy in the sixties, for the history of science in India, the historians have been able to know much more about the richness of the sources of scientific knowledge in India from the period of the Indian Valley and Dholavira Civilization uptodate. The central role has been played by the achievements in mathematical knowledge from the Vedic epoch. The Indians had developed system for designating numbers, knowledge of summation of some kinds of arithmetical and geometrical series, basic arithmetical operations with the whole and fractional numbers, transformations of plane figures, reliable methods for finding areas and volumes, methods for solution of linear and square equations of the first and second degrees, elements of combinatorial analysis, the concepts of irrational values and a unified astronomical system, called the Vedāṅga Jyotiṣa.

The next state in the development of mathematics have brought the names of Puṣpadanta Bhūtabali (c. 2nd century A.D), Yativṛṣabhācārya(c. 5th century A.D), Āryabhaṭa-I (c. 5th century A.D), Brahmagupta (c. 6th century A.D), Bhāskara-I (c. 5th century A.D), Mahāvīra (c. 9th century A.D), Vīrasena (c. 9th century A.D), Sridhara (c. 9th century A.D), Sripati (c. 10th century A.D), Nemicandra Siddhāntacakravarti (c. 11th century A.D), Bhāskara-II (c. 12th century A.D), Mādhavacandra Traividya (c. 12th century A.D), Keśava Vaṃi (c. 14th century A.D), Nārayaṇa (c. 14th century A.D) and to these may be added, the commeṅtators, Muni Nemicandra (c. 16th century A.D) and Toḍaramala (c. 18th century A.D).

The later stages have been covered by great commentators of astronomical works specifically. The yuga system, a history of about three to four thousand years in India, has been critically studied by Rogers Billard, without the extinct Jyotiṣa Paṭala which is said to have been compiled by the author of the Gaṇitaśārasaṅgraha, Mahāvīrācārya. At the institute of the History of Science and Technology, USSR, a four-volume Encyclopedia was expected to include detailed information on the history of Indian Science. Yet the work of Bose, Sen and Subbarayappa, A concise history of science in India, gives information upto 1971, since then the next 26 years have much more to inform about further researches.

The emergence of the Jaina School of Mathematics since 1912, has been due to the credit of Rangācārya, the professor of Sanskrit and Comparative Philology as well as the curator of the government oriental manuscript library, Madras. His predecessor, Stuart had found three incomplete manusripts of Mahāvīrācārya's Gaṇitasārasaṅgraha in the library and he took interest in getting its history evolve through Rangācārya. A far other centres at Mudbidri and elsewhere helped him in the difficult task of translation and edition with mathematical notes.

It was found, soon, by David Eugene Smith, after its publication, that the schools of mathematics not only persisted in northern India but even to the distant far south. He gave a comparative study of the contribution of Mahāvīra with the Hindu mathematicians and found that the works of the Jaina school, henceforth, were not identical with those of the other schools. He went still further to question how much of the Indian treatment is original and what evidences are there here of Greek influence. What is the distinctive feature, if any of the Hindu or Jaina algebraic theory ? Davis, Strachey, Colebrooke and Taylor had raised the same question a century ago. Several Chinese and Japanese mathematical works were made familiar to the west and ultimately Needham and Ling



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



took up the challenge to survey the transmission and influence in their monumental work Science and Civilization in China. Yet the problem still remained about the rich sources from where travelled the facts and scientific or mathematical material, of the same epoch which are found simultaneously at the then opposite ends of the earth, China and Greece. The civilizations lying between these, had a great exchange of knowledge, soon after there was a revolution, a scientific awakening in this belt, not in the engineering or some such faculty, but in the very philosophical, part of the query into the end of the cycles of births and rebirths. It was the pursuit of the knowledge to attain a state of life which could be immortal, eternal and blissful as well as powerful. Was there some chemical (pavasa of India) which could rejuvinate the mortal body and keep it live by conquering death and old age?

Here was the key point and the mathematics began to serve the philosophical knowledge of the far east and the west, the Arabians being the translators and the media of exchange. It was due to the undying credit of Bertrand Russel who could observe the elements of mathematical philosophy in the Greek works. Needham recognised them in Chinese works also. We find them in great strength in India, in the remnant parts of the Agrāyaṇīya and Jñanapravāda Pūrvas (traditional knowledge of earlier epochs), in the Digambara Jaina School texts, the Ṣaṭkhanḍāgama of Puṣpadanta and Bhūtabali as well as the Kaṣāyapāhuḍa (Kaṣāyaprābhṛta) of Guṇadhara. These works are on the mathematical theory of Karma, whose commentary of Vīrasena (and Jinasena) are the life-long works called the Dhavalā and the Jayadhavalā, published in several volumes since the thirties in India. The Karma theory is mainly dealt in Mahābandha of Bhūtabali.

There is no doubt in finding that Mahāvīrācārya compiled his work from these sources or other similar sources in possession of Vīrasenācārya, in the same southern region of India, in the Digambara Jain Institutions. He expresses explicitly about the sources, in the following stanzas :

तीर्थकृद्भ्यः कृतार्थेभ्यः पूज्येभ्यो जगदीश्वरैः ।
तेषां शिष्यप्रशिष्येभ्यः प्रसिध्दाद्गुरूपर्वतः ।। 17।।
जलधेरिव रत्नानि पाषाणादिव काञ्चनम् ।
शुक्तेर्मुक्ताफलानीव संख्याज्ञान महोदधेः ।। 18 ।।
किञ्चिदुद्धृत्य तत्सारं वक्ष्येऽहं मतिशक्तितः ।
अल्पं ग्रन्थमनल्पार्थं गणितं सारसङ्ग्रहम् ।। 19 ।।

**Translation :** With the help of the accomplished holy sages, who are worthy to be worshipped by the lords of the world and of their disciples and disciples' disciples, who constitute the well-known jointed series of preceptors, I glean from the great ocean of the knowledge of numbers a little of its essence, in the manner in which gems are (picked up) from the sea, gold is from the stony rock and the pearl from the oyster shell and give out, according to the power of my intelligence, the **Sārasaṅgraha**, a small work on arithmetic, which is (however) not small in value. (ch.1)

A similar mention has been made in 70th verse in chapter 1. After the advent of this text, B.B.Datta and A.N.Singh gave another impetes to the study of the Jaina School of Mathematics and Kapadia also joined to this venture. (vide Datta B.B., The Jaina School of Mathematics, BCMS, 21, 115-145, 1949 and Mathematics of Nemicandra, Jaina Antiquary, 1, 2.25-44, 1935 vide also Kapadia. H.R, Introduction in the Gaṇita Tilaka of Sripati, BOI, V-XIX, 1937). Some articles were published by Datta on the mathematics



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



of Nemicandra's Gommaṭasāra and the Trilokasāra which were the summary texts of the Dhavalā texts and the Tiloyapaṇṇatti of Yativṛṣabhācārya. But the richer source material has been found to be contained in the Karnataka vṛtti of the Gommaṭasāra and the Dhūṇḍhārī commentary of the Labdhisāra. Further the mathematical contents of the Dhavalā texts were surveyed by A.N. Singh. (vide Mathematics of Dhavalā-1, Dhavalā texts, vol.4, Amarasti, V-xxi, 1942, vide also History of Mathematics in India from Jaina Sources, The Jaina Antiquary, 16-2, 55-69, 1950). That was how the work in the Jaina School of Mathematics was carried further by Datta, Singh, Kapadia, Saraswati, Jain, Jha, Gupta and some others. Out of India, Alexander Volodorsky, Takao Hayashi and Yokio Chashi have contributed some articles giving reference to this School. Some INSA projects (1984 to 1988) have also been on this part.

The cause of the origination of this separate Digambara Jaina School of Mathematics appears to be the twelve years of famine in the northern India when Ācārya Bhadrabāhu (c. 4th century B.C) initiating Maurya Emperor Candragupta to Digambara asceticism, proceeded towards south India from Ujjain along with his 12,000 disciples and remained isolated with the initiated Maurya Emperor for twelve years at the Candragiri of Sravanabelgola in Karnataka. This has confirmation in Raidhu's Bhadrabāhu Kathā and later or earlier inscriptions in Karnataka. (vide Epigraphica Carnatica, Sravanabelgola, Institution of Kannada Studies, Mysore, 1973, vide also Jainism in South India and some Jaina Epigraphs by P.B. Desai, Sholapur, 1957). Bhadrabāhu is said to have knowledge of 14 Pūrvas and the Maurya Emperor (now Prabhacandra) of 10 Pūrvas. The Karma theory is from the second and the fifth, in mathematical symbolism, which required the knowledge of the Ghanākṣarī and Hinākṣarī (the dense-lettered and the rare-lettered) in which Puṣpadanta and Bhūtabali were found well-versed which put to test by their preceptor Dharasena. Appreciably, these could be the grammar part of language and symbolic part of the mathematical details of the Karma theory. Jinasena, the disciple of Vīrasena, in his Ādipurāṇa refers to two daughters of Ādinātha, Brāhmī and Sundarī, the former being taught the script from left to right, whereas the latter being taught the script from right to left for mathematics. Thus, these stories in epics signify the origination of separate scripts for the knowledge of the Karma theory. The application of large numbers, apart from the number classification into finite, transfinite and infinite, required a system of writing in place value for the Karma theory data base system. In this way the richness of material, handed down to us, signify a richer source for mathematical manoeuvre in South India, at least from the period of Bhadrabāhu, leave alone the astronomy part of the school. We also find that the grandson of Maurya Candragupta, Emperor Asoka, for the first time, happened to inscribe Brāhmi, all over India, before which, according to Meghasthenese, there did not exist any script in India and people and the administration went on without it, only through memory. The words Śruta, Smṛti signify to this. In fact, mathematical manipulation required symbolism, hence the 12th Aṅga, Diṭṭhivāya containing knowledge of the Pūrvās, is said to have been lost, as the history of origination of the scripts in India was lost owing to the self-less devotion of the ascetics who invented it. This part of the Dṛṣṭivāda, the Karma theory texts, could not be studied owing to their mathematical philosophy and remained hidden for centuries. Alsdorf, being unaware of their actual mathematical inlay, could not think of the origination problem and the trends, as intricate as the topic itself (vide German Scholars on India, Vol.1, Varanasi, 1973). It is not only a question of intellectual scholasticism but also that of intuitionistic unfolding of the hidden secrets of nature through a mathematical system and control theory, as a model, complete in itself, subsisting as a traditional knowledge.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



were not aware of the works of Archemedes not that of Heron. On the whole, geometry of India appeared to Smith as rather Babylonian than Greek.

Mahāvīrācārya has been regarded, thus, as one of the best mathematicians. He himself regarded mathematics as penetrating all the existence, "what is good of saying much? whatever there is in all the three worlds, which are possessed of moving and non-moving beings, cannot exist as apart from Gaṅita" (Ch.1, Verse 16). Einstein also mentioned that the part of the theory where mathematics enter becomes non-controversial and certain for that part (Ideas and Opinions, Calcutta, 1979, p.232).

He gives twenty four notational places, whereas, in the Tiloyapaṇṇatti (Ch.4, Verse.277-283) gives upto the number $(84)^{31}$ $(10)^{90}$, the last being the acalātma, Kapadia mentions Sūryaprajñapti etc. about notational places which he counts as 194th. This diversion, from the time measure notation's to the universal measures, is a peculiarity with which Mahāvīra seems to be well acquainted. He created a new type of universal mathematics, prevalent in his period by delving deep into the non-universal measures and mathematics to extend the range of application employed by the contemporary circle. The use of the word numerals by him is also found in several verses quoted in the Dhavalā texts and the Tiloyapaṇṇatti. For example, Mahāvīra takes ratna as 3 when others have used it for 5. Similarly the words used by Mahāvīra are different from usual numbers in pannaga, bhaya, karman, tanu, mada etc. taken from Jaina conventions. He used symbols 0 and 1 for operations of halving and absence of halving and subtraction of unity used the Chandah Sūtra. He does not use the numerals with place value as observed by Kerpinski, actually Mahāvīra has always used numerals with place value.

Mahāvīra refers to a method known as Kapāṭa Sandhi, but does not give the details of the process (English edition, p.9). He also mentions about cross multiplication method or tastha method compared with tiryak-guṇana. Not only in early works but also in later works, like that in the Labdhisāra commentaries, Mahāvīra has mentioned the method of division by removing common factors. He says, "The dividend should be divided by the divisor (which is) placed below it, in the inverse order, after having performed on them, the operation of removing common factors (GSS, p.11)". Over Sridhara he gives more details of squaring", Having squared the last (digit), multiply the rest of the digits by twice the last, (which is) moved forward (by one place). Then moving the remaining digits continue the same operation: this gives the squares (GSS,p.12)" Mahāvīra makes use of the word Sthāna which is prevalent as common for place, similarly pada for term. In divergent sequences, specifically, in the Trilokasāra, these two words are fundamental (VV.53 et eg.). Similarly, the method of cubing is given by him in more compact form (GSS, p.15). The general form of rule is given (p.45) as, apart from that of Sridhara,



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



$$n^3 = 3 \sum_{2}^{n} r(r - 1) + n$$

The method of finding the square root is similar in the work of Sridhara, Mahāvīra, Sripati and Āryabhaṭa II. In earlier Jaina texts, results are available in which $\sqrt{10}$ was taken as (vide Tiloyapaṇṇatti, V.118 et eg.). Toḍarmala gives methods of finding square root and cube root in his commentary of theTrilokasāra, practically the same as in GSS.

Sridhara and Mahāvīra enumerate six jāti (types) of fractions. In Dhavalā, fractions have been dealt with in great details, from earlier works 1.2.5, p.41, vol.3. The rule of three with Mahāvīra is frequently used in the texts on the Karma theory, with the usual terms for pramāṇa, phala, icchā. In Jaina texts, the word labdha is also given. Thus he makes use of such rules, making them workable for still more and more difficult commercial problems.

Regarding regula falsi (the rule of false position), Mahāvīra, like Sridhara, gives a variety of problems to which he applies this rule, called iṣṭa karma. The method of inversion (vilomagati) is also followed by him. Then he deals with problems on mixtures, involving solution of quadratic equations of various varieties.

Regarding the mathematics of zero, Mahāvīra wrote that any number remains unchanged when it is divided by zero, although none other recognize it as such and this conceptual rule might have originated from the logic that when a sum is required to be divided by none, then the sum definitely remains the same. This could be called a set (rāśi) theoretic concept, the rules for infinite sets being awaited by mathematicians till the dawn of the set theory originated by George Cantor, who reputed improper and mathematical infinities as invalid in face of the proper infinities.

Then the laws of signs were similar, in various mathematical operations, of addition, subtraction, multiplication, division, evolution and involution. Mahāvīra gives a rule for finding out an unknown through the earlier rule of false position, which bespeaks of an early state of development of algebra with no symbol for the unknown (GSS, iii, 107). He gave examples leading to simultaneous linear equations (GSS, vi, 140-142). He also solved various types of linear equations with several unknowns through rule of false position (GSS, vi, 159). Such equations were also considered by the Greek Thymaridas through the rule, Epanthema (Heath, Greek Math.I, p.94). Certain problems on interest recokning, treated by Mahāvīra lead to simple simultaneous equations involving several unknowns and he gave separate rules to solve them (GSS, vi,37, 39, 42). Similar is the case with quadratic equations (GSS, iv, 33, 34, 44). He knew that the quadratic has two roots (GSS, iv, 57, 59, 61, 62). He also considered certain simple equations of higher degrees in connection with the treatment of the



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



geometric series. In Karma theory, the Gommaṭasāra deals with the guṇahāni āyāma, meaning geometric-regression length, (GKK, vv.333-394) and guṇa-śreṇi (geometric series) rule is given in the Labdhisāra (L.D.S, V V.37 eteg), as a separate concept in Karma operational theory. It also appears that the operation of guṇa sańkramaṇa in the Labdhisāra might have given Mahāvīra to give the rule of dissimilar operation, "The Sańkramaṇa of the divisor and the quotient of the two quantities is dissimilar (operation): so it is called by those who have reached the end of the ocean of mathematics (GSS,vi,2,LDS,v,53). He also treated certain problems involving the simultaneous quadratic equations (GSS,vi,47). He also had a preferential liking for the name Kuṭṭīkāra (indeterminate analysis of the first degree), the unknown was sometimes called rāsi by him:, implying an unknown number or set. The word kuṭṭaka is similar and its root is kuṭṭ or "to crush", "to grind", "to pulverise". The words used in this operation are bhāgehāra, śeṣa, kṣepa (interpolator), bhājya, guṇakāra and phala.

Mahāvīra deals with the method for solving the equation by - $ax = +c$ (GSS, vi, 115). Similarly he treated the linear equation in more than two unknown (GSS, vi, 187, 188, 189). He also treated generalised cases of the conjunct pulverizer in which the divisors as well as the multipliers vary (GSS, vi, $115\frac{1}{2}$ - $136\frac{1}{2}$).

On the topic of rational triangles, Mahāvīra also gives integral solutions to the equation $x^2 + y^2 = z^2$ (GSS,vii, 93), where Diophantus called "forming a right angled triangle from $m,n$" Mahāvīra calls "forming a longish quadrilateral or rectangle from m,n", where formation or generation stands for janya and the numbers employed are called bīja-sańkhya or bīja (GSS, vii, 90, $111\frac{1}{2}$, $92\frac{1}{2}$) and the upright, base and diagonal are m-n, 2mn, m+n respectively. He also expresses the solution of $x^2 + a^2 = z^2$, where the word Sańkramaṇa again occurs, in case right triangle having a given side. For right triangle having a given hypotenuse, he gives three rules for solution through the equation $x^2 + y^2 = c^2$, (GSS, vii, $95\frac{1}{2}$, $97\frac{1}{2}$, $122\frac{1}{2}$).

Mahāvīra then proposed to find rational rectangles in which the area would be numerically (sańkhyaya) equal to any multiple or submultiple of a side, diagonal or perimeter or of any linear combination of two or more of them. This reduces to solving of $x^2 + y^2 = z^2$ and mx + ny + pz = rxy, where m,n,p,r are any rational numbers ($r \neq 0$) (GSS, vii, $112\frac{1}{2}$, $115\frac{1}{2}$, $117\frac{1}{2}$).

For problems involving sides and areas, he gives solution rule for the equation set

$$x^2 + y^2 = z^2$$
$$rx + sy + tz = A$$

where $r, s, t, A$ are known rational numbers.

Under certain constraints, Mahāvīra finds pairs of rectangles, for which he gives rule to solve the following equation set



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



$$2m\,(x + y) = 2n\,(u + v)$$
$$pxy = quv$$

where m,n,p,q are known integers (GSS, vii, 131½ - 133).

Thus for further details, the paper by B.B.Datta, (On Mahāvīra's solution of rational triangles and quadrilaterals, B.C.M.S, XX, 1928,p.267-294, as well as Datta and Singh, History of Hindu Mathematics, Bombay, 1962) could be a good guide. R.C.Gupta and Takao Hayashi have also given correct interpretation of some Mahāvīra's rules on the topics in mensuration as well as information:

R.C.Gupta, An Ancient Approximate Rule for the Area of a Polygon, Gaṇita Bhārati, 12.3-4, 1970, 108-112 (GSS, vii, 39).

R.C.Gupta, On Some Rules from Jaina Mathematics, ibid, 11.1-4(1987), 18-26(GSS, vii, 43), (the Tiloyapaṇṇatti, IV, 2401).

R.C.Gupta, Sino-Indian Interaction and the great Chinese Buddhist Astronomer-Mathematician I-Hsing(A.D.683-727), ibid, (GSS, p.259, Hindi, edn).

R.C.Gupta, Rectification of Ellipse from Mahāvīra to Ramanujan, ibid, 15, 1-4(1993), 14-40, (GSS, vii, 21,22,63,64,163).

R.C.Gupta, Mahāvīrācārya on the perimeter and area of an ellipse, The Math. Education, 8(1974), Sec.B, 17-19, the same verses.

Takao Hayashi, "Mahāvīras' Formula for a Conch-like Plane Figure", Gaṇita Bhārati, vol.14, no.1-4(1992), 1-10 (GSS, 7.23, 7.24, 7.65-66).

Takao Hayashi, "Nārayaṇa's Rule for a Segment of a Circle," ibid.12. 1-2(1990), 1-9 (GSS, Kṣetra, 21,63,73-74).

K.S. Shukla has also revised the Hindu Geometry by Datta and Singh, wherein Mahāvīra's work has been compared with other authors' work (IJHS, 15.2, Nov.1978, 121-188).

Recently K.S.Shukla has placed Sridhara after Mahāvīra. Formerly, Datta and Singh had placed him earlier, Circa 750 A.D. This date has been discussed by Gaṇitānanda (R.C.Gupta) in a short note in Gaṇita Bhārati, 9-1-4(1987), 54-56. Gupta has mentioned opinions of Dikṣit and David Pingree, placing him earlier, on the basis of an ending verse and on the basis of a quotation from Govindasvamin (ca, 800-850) of a sūtra from Sridhara's Triśatika, as discovered recently. There is a similarity of several rules and of many other features between the works of Sridhara and Mahāvīra. Anupam Jain has also discussed this topic in his Ph.D.thesis.

N.C.Jain had assigned the date Circa 799 A.D. to Sridhara by recognising him as the Jaina author of Jyotirjñānavidhi (c.799). He reconciled the salutations Sivam and Jinam of the different manuscripts, suggesting that the same Sridhara, after writing mathematical works, may have turned a Jaina towards the end of his life. However, the sources of both these authors might be or not, the same and the works of each other require deeper investigation. On the basis of the



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Āgama texts and recent findings and works on the Jaina School of Mathematics. So far as Mahāvīrācārya's work is concerned, it is explicitly a work of a Jaina devotee, as it seems. He ends the chapter on terminology (Saṁjña) with two couplets, inspiring and instructing mathematicians and guiding them for further studies in the Āgama from which he compiled the work.

लघुकरणोहापोहानालस्यग्रहणधारणोपायैः ।
व्यक्तिकराङ्कविशिष्टैर्गणकोऽष्टाभिर्गुणैर्ज्ञेयः ।। ६९ ।।
इति संज्ञा समासेन भाषिता मुनिपुङ्गवैः ।
विस्तरेणागमाद्वेधं वक्तव्यं यदितः परम् ।। ७० ।।

**Translation :** By means of the (following) eight qualities, viz., quick method in working, forethought as to whether a desirable result may be arrived at or as to whether a desirable may be arrived at or as to whether an undesirable result will be produced, freedom from dullness, correct comprehension, power of retention and the devising of new means in working, along with getting at those numbers which make (unknown) quantities known - (by means of these quantities) a mathematician is to be known as such. // 69 //.

Great sages have briefly stated the terminology thus. What has to be further said (about it) in detail must be learnt from (a study of) the Science (itself)//70//

Regarding the richness, one of the possible sources of Mahāvīra's work may be seen from a single relation between F, the set of points in a finger width and P, the set of indivisible instant in a construct - pit: between sūcyaṅgula and palya:

$F=(P)^{\log_2 P}$ (Tiloyapaṇṇatti, vol.1,ch.1,V.131,c.5th century A.D.) .

The edition of the Gaṇitasārasaṅgraha, in Kannada and English has been brought out due to the creditable perseverance of Professor Padmavathamma, who has had a brilliant career in mathematics. A couple of years earlier I had the privilege of discussing with her the work she was engaged in, at Mysore, along the aspects and format of this text which has been out of print in its English and Hindi editions, both. The new material coming up with this edition, will be hailed and welcomed by all those who appreciate Plato's Academy's restriction that one without the knowledge of mathematics could not enter into his Academy.

JANUARY, 2000
JABALPUR

**L.C.JAIN**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಪೀಠಿಕೆ

(ಎಲ್.ಸಿ.ಜೈನ್‌ರವರ ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಯ ಪೀಠಿಕೆಯ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ಡಾ|| ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅನುವಾದಿಸಿರುವರು).

ಭಾರತದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ 1960ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಇಂಡಿಯನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಅಂಗವೊಂದು ಸ್ಥಾಪನೆಯಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ, ಇಂಡಿಯನ್ ವ್ಯಾಲಿ ಮತ್ತು ಧೋಲವೀರ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ, ಇತ್ತೀಚಿನ ಭಾರತದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಗಳ ಮಹತ್ವಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಇತಿಹಾಸಜ್ಞರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ವೇದಯುಗದಿಂದ ಆದ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಾಧನೆಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಿವೆ. ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು, ಕೆಲವು ವಿಧವಾದ ಕಲನ ಹಾಗೂ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಕಲನದ ತಿಳುವಳಿಕೆ, ಪೂರ್ಣ ಹಾಗೂ ಭಿನ್ನಾಂಕಗಳ ಮೂಲ ಗಣಿತಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳು ಹಾಗೂ ಘನಫಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನಗಳು, ಒಂದು ಮತ್ತು ಎರಡನ್ನು ಘಾತಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ರೇಖಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ವರ್ಗ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು, ವೇದಾಂಗ ಜ್ಯೋತಿಷ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಖಗೋಳ ಪದ್ಧತಿ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ಭಾರತೀಯರು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಒಂದು ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿದ್ದರು.

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣ ಕರ್ತರಾದವರ ಹೆಸರುಗಳು ಈ ರೀತಿ ಇವೆ : ಪುಷ್ಪದಂತ ಭೂತಭಲಿ (ಕ್ರಿ.ಶ. 2ನೇ ಶತಮಾನ), ಯತಿವೃಷಭಾಚಾರ್ಯ (ಕ್ರಿ.ಶ. 5ನೇ ಶತಮಾನ), ಆರ್ಯಭಟ (ಕ್ರಿ.ಶ. 5ನೇ ಶತಮಾನ), ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ (ಕ್ರಿ.ಶ. 6ನೇ ಶತಮಾನ), ಭಾಸ್ಕರ -1(ಕ್ರಿ.ಶ. 5ನೇ ಶತಮಾನ), ಮಹಾವೀರ (ಕ್ರಿ.ಶ. 9ನೇ ಶತಮಾನ), ವೀರಸೇನ (ಕ್ರಿ.ಶ. 9ನೇ ಶತಮಾನ), ಶ್ರೀಧರ (ಕ್ರಿ.ಶ. 9ನೇ ಶತಮಾನ), ಶ್ರೀಪತಿ (ಕ್ರಿ.ಶ. 10ನೇ ಶತಮಾನ), ನೇಮಿಚಂದ್ರ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಚಕ್ರವರ್ತಿ(ಕ್ರಿ.ಶ. 11ನೇ ಶತಮಾನ), ಭಾಸ್ಕರ -2 (ಕ್ರಿ.ಶ. 12ನೇ ಶತಮಾನ), ಮಾಧವಚಂದ್ರ ತ್ರೈವಿದ್ಯ (ಕ್ರಿ.ಶ. 12ನೇ ಶತಮಾನ), ಕೇಶವ ವರ್ಣಿ (ಕ್ರಿ.ಶ. 14ನೇ ಶತಮಾನ), ನಾರಾಯಣ (ಕ್ರಿ.ಶ. 14ನೇ ಶತಮಾನ), ಈ ಹೆಸರುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಟೀಕಾಕಾರರಾದ ಮುನಿ ನೇಮಿಚಂದ್ರ (ಕ್ರಿ.ಶ. 16ನೇ ಶತಮಾನ) ಮತ್ತು ತೋದರಮಲ್ಲ (ಕ್ರಿ.ಶ. 18ನೇ ಶತಮಾನ) ರ ಹೆಸರಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಸೇರಿಸಬಹುದು.

ಮುಂದಿನ ಹಂತಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಟೀಕಾಕಾರರಿಂದ ಆವರಿಸಿವೆ. 3-4 ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಭಾರತದ ಇತಿಹಾಸವಾದ ಯುಗಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ರೋಜರ್ ಬಿಲ್ಲಾರ್ಡ್‌ರವರು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಕರ್ತೃಗಳಾದ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಲಾದ ಜ್ಯೋತಿಷ ಪಟಲದ ಉಲ್ಲೇಖವಿಲ್ಲ. ಯು.ಎಸ್.ಎಸ್. ಆರ್. ನಲ್ಲಿರುವ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಹಿಸ್ಟರಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಸಂಪುಟಗಳ ವಿಶ್ವಕೋಶವು ಭಾರತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದ ವಿವರವಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಿತ್ತು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಬೋಸ್, ಸೇನ್ ಮತ್ತು ಸುಬ್ಬರಾಯಪ್ಪನವರ ಕೃತಿಯಾದ ಎ ಕನ್‌ಸೈಜ್ ಹಿಸ್ಟರಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಇನ್ ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ 1971ರ ವರೆಗಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇದಾದ ನಂತರದ 28 ವರ್ಷಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿಗಳಿವೆ.

ಜೈನರ ಗಣಿತ ಶಾಲೆಯನ್ನು 1912 ರಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದ ಕೀರ್ತಿ ರಂಗಾಚಾರ್ಯರಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಇವರು ಮದ್ರಾಸಿನ ಸರ್ಕಾರಿ ಪ್ರಾಚ್ಯ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳ ಗ್ರಂಥಾಲಯದಲ್ಲಿ ಆಡಳಿತಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದರು ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕೃತ ಹಾಗೂ ಭಾಷಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರು. ಇವರ ಹಿಂದಿದ್ದ ಸ್ಪ್ರವರ್ಟ್‌ರವರು ಗ್ರಂಥಾಲಯದಲ್ಲಿ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಮೂರು ಅಪೂರ್ಣ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು ಮತ್ತು ರಂಗಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ಇದರ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತರುವಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿವಹಿಸಿದರು. ಮೂಡಬಿದ್ರೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಕೇಂದ್ರಗಳು, ರಂಗಾಚಾರ್ಯರಿಗೆ ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷಾಂತರಮಾಡಲು ಹಾಗೂ ಗಣಿತ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವಂತಹ ಕಠಿಣ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಿದವು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಪ್ರಕಟಣೆಯ ನಂತರ, ಡೇವಿಡ್ ಐಗನೆ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರಿಂದ ಗಣಿತ ಶಾಲೆಗಳು ಉತ್ತರ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ದೂರದ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲೂ ಸಹ ಇದ್ದವು ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಇವರು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಹಾಗೂ ಹಿಂದೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಕೊಡುಗೆಗಳ ಒಂದು ತುಲನಾತ್ಮಕ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಜೈನಗಣಿತ ಶಾಲೆಗಳ ಕೃತಿಗಳು ಇತರ ಶಾಲೆಗಳ ಕೃತಿಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದವು ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಭಾರತದ ಗಣಿತವು ಎಷ್ಟು ಅನಾದಿ ಮತ್ತು ಗ್ರೀಕ್ ಪ್ರಭಾವದ ಕುರುಹುಗಳು ಏನಿವೆ ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವಷ್ಟರವರೆಗೆ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಹೋಗಿದ್ದಾರೆ. ಹಿಂದೂಗಳ ಅಥವಾ ಜೈನರ ಬೀಜಗಣಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳೇನು?- ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಒಂದು ಶತಮಾನದ ಹಿಂದೆಯೇ ಡೇವಿಸ್, ಸ್ಯಾಚೆ, ಕೊಲ್‌ಬ್ರೂಕ್ ಮತ್ತು ಟೇಲರ್‌ರವರು ಕೇಳಿದ್ದರು. ಚೈನಾ ಹಾಗೂ ಜಪಾನಿನ ಅನೇಕ ಗಣಿತ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಪಶ್ಚಿಮದವರಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಯಿತು. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ನೀಡ್‌ಹಾಮ್ ಮತ್ತು ಲಿಂಗ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಅದ್ಭುತ ಕೃತಿಯಾದ ಸೈನ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಸಿವಿಲಿಸೇಷನ್ ಇನ್ ಚೈನಾದಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡಿದರು. ಪ್ರಪಂಚದ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಚೀನಾ ಮತ್ತು ಗ್ರೀಕ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ಗಣಿತ ವಿಷಯಗಳು ಹೇಗೆ ಚಲಿಸಿದವು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಇನ್ನೂ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ. ಇವೆರಡು ದೇಶಗಳ ನಡುವೆ ಇದ್ದ ನಾಗರಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನದ ಭಾರೀ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ದಿನಗಳಲ್ಲೇ ಒಂದು ಕ್ರಾಂತಿಯಾಯಿತು. ಈ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೀತಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜಾಗೃತಿ ಮೂಡಿತು. ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಅಥವಾ ಇತರ ಇಂತಹ ಶಾಖೆಯಲ್ಲಲ್ಲ ಆದರೆ ಜನನ-ಮರಣಗಳ ಚಕ್ರದ ಅಂತ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಆಕ್ಷೇಪದಲ್ಲಿ. ಅಮರ, ಅನಂತ, ಆನಂದದಾಯಕ ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿರುವಂತಹ ಜೀವನಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಗುರಿಯೇ ಜ್ಞಾನದ್ದಾಗಿದೆ. ಈ ಸಾಯುವ ಶರೀರವನ್ನು ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸುವ ಹಾಗೂ ಮರಣ ಮತ್ತು ವೃದ್ಧಾಪ್ಯಗಳನ್ನು ಗೆದ್ದು ಈ ಶರೀರವನ್ನು ಜೀವಂತವಾಗಿಡುವಂತಹ ಯಾವುದಾದರೂ ರಾಸಾಯನಿಕ (ವಸ್ತು ಅಥವಾ ದ್ರವ) ಇದೆಯೇ?

ಗಣಿತದಿಂದ ದೂರದ ಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮದವರ ತಾತ್ವಿಕ ಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಅರಬ್ಬಿಯರು ಭಾಷಾಂತರಕಾರರಾಗಿದ್ದರು ಹಾಗೂ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಾಗಿದ್ದರು. ಇದು, ಗ್ರೀಕರ ಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ ಬರ್‌ಟ್ರಂಡ್ ರಸಲ್‌ರವರ ಅವಿಸ್ಮರಣೀಯ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ. ನೀಡ್‌ಹಾಮ್‌ರವರು ಇವನ್ನು ಚೈನಾದ ಕೃತಿಗಳಲ್ಲೂ ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಾವು ಇವುಗಳನ್ನು ಭಾರತದಲ್ಲೂ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಅಗ್ರಾಯಣೀಯ ಮತ್ತು ಜ್ಞಾನಪ್ರವಾದ ಪೂರ್ವಗಳ ಶೇಷ-ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ, ದಿಗಂಬರ ಜೈನ ಶಾಲೆಗಳ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳು, ಪುಷ್ಪದಂತ ಮತ್ತು ಭೂತಬಲಿಯವರ ಷಟ್‌ಖಂಡಾಗಮ ಹಾಗೂ ಗುಣಧರರ ಕಷಾಯಪಾಹುಡ (ಕಷಾಯ ಪ್ರಾಭೃತ) ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಈ ಕೃತಿಗಳು ಕರ್ಮದ ಗಣಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇಲಿವೆ. ವೀರಸೇನ ಮತ್ತು ಜಿನಸೇನರ ಟೀಕೆಗಳು ಅವರ ಜೀವನ ಪರ್ಯಂತದ ಕೃತಿಗಳಾದ ಧವಲ ಮತ್ತು ಜಯಧವಲಗಳಾಗಿವೆ. ಇವು 1930ರ ಸುಮಾರಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಂಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. ಭೂತಬಲಿಯ ಮಹಾಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕರ್ಮಸಿದ್ಧಾಂತವು ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ತಮ್ಮ ಕೃತಿ (ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವನ್ನು) ಯನ್ನು ಈ ಮೂಲಗಳಿಂದಲೇ ಅಥವಾ ವೀರಸೇನಾಚಾರ್ಯರು, ಇದೇ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಅಥವಾ ದಿಗಂಬರ ಜೈನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ವಶದಲ್ಲಿದ್ದ ಇಂತಹುದೇ ಇತರ ಮೂಲಗಳಿಂದ ರಚಿಸಿದ್ದರು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಅನುಮಾನವಿಲ್ಲ. ಇವರು ಈ ಮೂಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ (ಅಧ್ಯಾಯ 1) ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



तीर्थकृद्भ्यः कृतार्थेभ्यः पूज्येभ्यो जगदीश्वरैः ।
तेषां शिष्यप्रशिष्येभ्यः प्रसिद्धाद्गुरूपर्वतः ।। १७।।
जलधेरिव रत्नानि पाषाणादिव काञ्चनम् ।
शुक्तेर्मुक्ताफलानीव संख्याज्ञान महोदधेः ।। १८ ।।
किञ्चिदुद्धृत्य तत्सारं वक्ष्येऽहं मतिशक्तितः ।
अल्पं ग्रन्थमनल्पार्थं गणितं सारसङ्ग्रहम् ।। १९ ।।

**ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ** : 17, 18, 19 : ನೀರನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುವವರು, ಕೃತಾರ್ಥ ಮತ್ತು ಜಗದ್ವೀಶ್ವರರುಗಳಿಂದ ಪೂಜಿತರಾದ ಶಿಷ್ಯ, ಶಿಷ್ಯರ-ಶಿಷ್ಯ ಹೀಗೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗುರುಪರಂಪರೆಯಿಂದ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯಾಜ್ಞಾನ ಮಹಾಸಾಗರದಿಂದ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಗ್ಗೂಡಿಸಿ, ಹೇಗೆ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ರತ್ನ, ಶಿಲೆಯಿಂದ ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ಮುತ್ತಿನ ಚಿಪ್ಪಿನಿಂದ ಹರಳನ್ನು ಆರಿಸುತ್ತಾರೋ ಹಾಗೆ ನಾನು ಅಲ್ಪನಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಈ **ಸಾರಸಂಗ್ರಹ** ವೆಂಬ ಗಣಿತದ ಪುಟ್ಟ ಆದರೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ನನ್ನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 1ರ 70ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಪ್ರಕಾಶನದ ನಂತರ ಬಿ.ಬಿ. ದತ್ತ ಮತ್ತು ಎ.ಎನ್. ಸಿಂಗ್‌ರವರು ಜೈನ ಗಣಿತ ಶಾಲೆಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಚಾಲನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿದರು ಮತ್ತು ಕಪಾಡಿಯಾರವರೂ ಸಹ ಈ ಸಾಹಸಕ್ಕೆ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾದರು. ಬಿ.ಬಿ.ದತ್ತಾರವರ ದಿ ಜೈನಾ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಮ್ಯಾಥಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್, ಬಿ.ಸಿ.ಎಂ.ಎಸ್ 21, 115-145, 1949 ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಥಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್ ಆಫ್ ನೇಮಿಚಂದ್ರ, ಜೈನಾ ಆಂಟಿಕ್ವೆರಿ, 1, 2 25-44, 1935 ಹಾಗೂ ಎಚ್.ಆರ್. ಕಪಾಡಿಯಾರವರು, ಶ್ರೀಪತಿಯವರ ಗಣಿತ ತಿಲಕಕ್ಕೆ (ಬಿ. ಐ. ಸಂಪುಟ 1, 1937) ಬರೆದಿರುವ ಮುನ್ನುಡಿಯನ್ನು ನೋಡಿ. ಧವಲ ಮತ್ತು ಯತಿವೃಷಭಾಚಾರ್ಯರ ತಿಲೋಯಪಣ್ಣತ್ತಿಗಳ ಸಾರಾಂಶವಾಗಿರುವ ನೇಮಿಚಂದ್ರರ ಗೊಮ್ಮಟಸಾರ ಹಾಗೂ ತ್ರಿಲೋಕಸಾರಗಳ ಗಣಿತದ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ದತ್ತರವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಗೊಮ್ಮಟಸಾರದ ಕರ್ಣಾಟಕ ವೃತ್ತಿ ಮತ್ತು ಲಬ್ಧಿಸಾರದ ದೂಂಢಾರೀ ಟೀಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳಿವೆ ಎಂದು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಧವಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗಣಿತವನ್ನು ಎ.ಎನ್. ಸಿಂಗ್‌ರವರು ಸಮೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. (ಮ್ಯಾಥಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್ ಆಫ್ ಧವಲ-1, ಧವಲ ಟೆಕ್ಟ್ಸ್, ಸಂಪುಟ 4, ಅಮರಸ್ತಿ, V, XXI, 1942 ಹಾಗೂ ಹಿಸ್ಟರಿ ಆಫ್ ಮ್ಯಾಥಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್ ಇನ್ ಇಂಡಿಯಾ ಫ್ರಂ ಜೈನಾ ಸೋರ್ಸಸ್, ಜೈನಾ ಆಂಟಿಕ್ವೆರಿ, 16-2, 55-69, 1950) ದತ್ತ, ಸಿಂಗ್, ಕಪಾಡಿಯಾ, ಸರಸ್ವತಿ, ಜೈನ್, ಜಾ, ಗುಪ್ತ ಮತ್ತಿತರರಿಂದ ಜೈನ ಗಣಿತಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಕೆಲಸವು ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತಾ ಬಂದಿತು. ಭಾರತದ ಹೊರಗಿನವರಾದ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ವೊಲೊರ್ಡೊಸ್ಕಿ, ತಕಾವೊ ಹಯಾಷಿ ಮತ್ತು ಯೊಕಿಯೊ ಚಾಷಿರವರು ಈ ಶಾಲೆಯನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿ ಕೆಲವು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವು INSA ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್‌ಗಳೂ ಸಹ (1984-88) ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿವೆ.

ಈ ದಿಗಂಬರ ಜೈನ ಗಣಿತಶಾಲೆಯ ಸೇರ್ಪಡೆಗೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ-ಆಚಾರ್ಯ ಭದ್ರಬಾಹು (ಕ್ರಿ.ಶ. 4ನೇ ಶತಮಾನ) ರವರು ಮೌರ್ಯ ಚಕ್ರವರ್ತಿ ಚಂದ್ರಗುಪ್ತರಿಗೆ ದಿಗಂಬರ ದೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ ನಂತರ ತಮ್ಮ 12,000 ಶಿಷ್ಯರೊಂದಿಗೆ ಉಜ್ಜಯಿನಿಯಿಂದ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಹೊರಟಿದ್ದು ಮತ್ತು ಕರ್ನಾಟಕದ ಶ್ರವಣಬೆಳಗೊಳದಲ್ಲಿರುವ ಚಂದ್ರಗಿರಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಮೌರ್ಯ ಚಕ್ರವರ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ 12 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿದ್ದುದು. ರಾಯ್ಚೂರವರ ಭದ್ರಬಾಹು ಕಥಾದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇದರ ನಂತರ ಅಥವಾ ಹಿಂದಿನ ಕರ್ನಾಟಕದ ಶಾಸನಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಖಚಿತವಾಗಿದೆ (ಎಪಿಗ್ರಾಫಿಕಾ ಕರ್ನಾಟಕಾ, ಶ್ರವಣಬೆಳಗೊಳ, ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ,



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಮೈಸೂರು 1973 ಹಾಗೂ ಪಿ.ಬಿ.ದೇಸಾಯಿಯವರ ಜೈನಿಸಮ್ ಇನ್ ಸೌತ್ ಇಂಡಿಯಾ ಅಂಡ್ ಸಮ್ ಜೈನಾ ಎಪಿಗ್ರಾಫ್ಸ್, ಷೋಲಾಪುರ, 1957 ನೋಡಿ). ಭದ್ರಬಾಹುವಿಗೆ 14 ಪೂರ್ವಗಳ ಹಾಗೂ ಮೌರ್ಯ ಚಕ್ರವರ್ತಿಗೆ (ಈಗ ಪ್ರಭಾಚಂದ್ರ) 10 ಪೂರ್ವಗಳ ಪರಿಚಯವಿದ್ದಿತು. ಕರ್ಮಸಿದ್ಧಾಂತವು ಎರಡನೆಯ ಮತ್ತು ಐದನೆಯ ಪೂರ್ವಗಳಲ್ಲಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಘನಾಕ್ಷರೀ ಮತ್ತು ಹೀನಾಕ್ಷರೀಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಪುಷ್ಪದಂತ ಮತ್ತು ಭೂತಬಲಿಯವರು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಇವರ ಗುರುಗಳಾದ ಧರಸೇನರು ಇವರನ್ನು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿಯೂ ಇದ್ದರು. ಇದು ಭಾಷೆಯ ವ್ಯಾಕರಣ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಕರ್ಮಸಿದ್ಧಾಂತದ ಗಣಿತ ವಿವರಗಳ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದು. ವೀರಸೇನರ ಶಿಷ್ಯರಾದ ಜಿನಸೇನರು ತಮ್ಮ ಆದಿಪುರಾಣದಲ್ಲಿ ಆದಿನಾಥರ ಇಬ್ಬರು ಪುತ್ರಿಯರಾದ ಬ್ರಾಹ್ಮೀ ಮತ್ತು ಸುಂದರಿಯರನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದಿನಾಥರು ಬ್ರಾಹ್ಮಿಗೆ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಎಡಗಡೆಯಿಂದ ಬಲಗಡೆಗೆ ಹಾಗೂ ಗಣಿತಕ್ಕಾಗಿ ಸುಂದರಿಗೆ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ ಬೋಧಿಸಿದ್ದರು. ಈ ಮಹಾಗ್ರಂಥಗಳ ಕಥೆಗಳಿಂದ ಕರ್ಮಸಿದ್ಧಾಂತದ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಬೇರೆಯೇ ಅಕ್ಷರಗಳು ಇದ್ದುವೆಂದು ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ, ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫೆನೈಟ್ ಮತ್ತು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯಾ ವಿಂಗಡಣೆಯಲ್ಲದೆ, ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಕರ್ಮಸಿದ್ಧಾಂತದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆರಂಭ ಸ್ಥಾನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ (ಸಾಂಕೇತಿಕ) ಸ್ಥಾನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಬರೆಯಲು ಒಂದು ಪದ್ಧತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿತ್ತು. ಈ ರೀತಿ, ನಮ್ಮ ಕೈಗೆ ಬಂದ ವಿಷಯಗಳ ಮಹತ್ವವು, ಶಾಲೆಯ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಭಾಗವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಭದ್ರಬಾಹುವಿನ ಕಾಲದಿಂದ ಗಣಿತದ (ಚಲನೆಯ) ಮೂಲವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮೌರ್ಯ ಚಂದ್ರಗುಪ್ತನ ಮೊಮ್ಮಗನಾದ ಅಶೋಕ ಚಕ್ರವರ್ತಿಯು ಪ್ರಥಮ ಬಾರಿಗೆ ಭಾರತದಾದ್ಯಂತ ಬ್ರಾಹ್ಮೀಯನ್ನು ಬರೆದನು. ಇದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಮೆಘಾಸ್ಥಾನಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಲಿಪಿಯೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಲಿಪಿಯಿಲ್ಲದೆಯೇ ಜನರು ಹಾಗೂ ಆಡಳಿತವು ಕೇವಲ ನೆನಪಿನಿಂದ ನಡೆದುಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಶ್ರುತ ಮತ್ತು ಸ್ಮೃತಿ ಪದಗಳು ಇದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ನಿಜವಾಗಿ ಗಣಿತದ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಸಂಕೇತ ಪದ್ಧತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇತ್ತು. ಪೂರ್ವಗಳ ಜ್ಞಾನವಿದ್ದ 12ನೇ ಅಂಗವಾದ ದಿಟ್ಟಿವಾಯವು ಕಳೆದುಹೋಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ತಪಸ್ವಿಗಳ ನಿಸ್ವಾರ್ಥ ಧರ್ಮನಿಷ್ಠೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ ಭಾರತದ ಲಿಪಿಗಳ ಮೂಲದ ಇತಿಹಾಸವು ಕಳೆದುಹೋಗಿದೆ. ಕರ್ಮಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕೃತಿಗಳಾದ ದೃಷ್ಟಿವಾದವು ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಅವುಗಳ ಗಣಿತ ತತ್ವಗಳ ಕಾರಣದಿಂದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಶತಮಾನಗಳವರೆಗೆ ಅಜ್ಞಾತವಾಗಿದ್ದವು. ಅವುಗಳ ಗಣಿತದ ನಿಜವಾದ ಅರಿವಿಲ್ಲದ ಕಾರಣ ಅಲ್ಸ್‌ಡಾರ್ಫ್‌ರವರು, ಸಮಸ್ಯೆಯ ಮೂಲದ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿರಲಿಲ್ಲ (ಜರ್ಮನ್ ಸ್ಕಾಲರ್ಸ್ ಇನ್ ಇಂಡಿಯಾ, ಸಂಪುಟ 1, 1973 ನೋಡಿ).

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವು ಜೈನ ಗಣಿತಶಾಲೆಯ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವಿನಂತೆ ಸುತ್ತುವರೆದಿತ್ತು. ಮಹಾವೀರನನ್ನು ನೀಡ್‌ಹ್ಯಾಮ್‌ರವರು ಈ ರೀತಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾರೆ.

1. (ಈಗಾಗಲೇ ಚಿಯು ಚಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಚಂಗ್‌ರವರು ಭಾಗಾಹಾರದ ಆಧುನಿಕ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರು. ಇದು 9ನೇ ಶತಮಾನದ ಮಹಾವೀರ ಮುಂತಾದ ಭಾರತೀಯರಿಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಆದರೆ ನಂತರ ಇದನ್ನು ಸ್ಟೀಫೆಲ್‌ರವರು ಪುನಃ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವವರೆಗೆ ಕೈಬಿಡಲಾಯಿತು (Science and Civilization in China, volume 3, Cambridge 1959, page 35).

2. 4ನೇ ಶತಮಾನದಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಜ್ಞರ ಬಳಿ 10ರ ಘಾತಗಳಿಗೆ ಪದಗಳಿದ್ದವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆರ್ಯಭಟ (+476), ಮಹಾವೀರ (+830), ಭಾಸ್ಕರ (+1119 ಇಂದ 1178 ರವರೆಗೆ), ನಾರಾಯಣ (+1356).

3. ಜೈನಾದವರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಮೂಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟೇನೂ ಮಹತ್ವ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಆದರೆ ಮಹಾವೀರ, ಭಾಸ್ಕರ ಮುಂತಾದ ಭಾರತೀಯರಿಗೆ ಇದು ತಿಳಿದಿತ್ತು. Complex ಅಥವಾ imaginary ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಐರೋಪ್ಯ ದೇಶದಲ್ಲಿ 17ನೇ ಶತಮಾನದವರೆಗೂ ಯಾರೂ ಗಮನಿಸಿರಲಿಲ್ಲ.

4. ಭಾರತ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ "Rule of False Position" ತರಹದ ನಿಯಮವು ಗೊತ್ತಿದ್ದಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. (10ನೇ ಶತಮಾನಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿನ ಬಕ್ಷಾಲಿ ಹಸ್ತಪ್ರತಿ). ಚಿಯು ಚಂಗ್ ಷುರವರ, ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತರ ಹಾಗೂ ಮಹಾವೀರರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಎದ್ದುಕಾಣುವಂತಹ ಸಾಮ್ಯತೆಗಳಿವೆ.

5. ಅನಿರ್ಧಾರಿತ ಸಮೀಕರಣಗಳಿರುವ, ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುವ (The Hundred Fowls) ಲೆಕ್ಕವು ಮೊದಲು ಚಂಗ್ ಚಿಯು ಚ್ಯೆನ್ ಸುಯನ್ ಚಿಂಗ್ (+ 500) ರಲ್ಲಿ ನಂತರ ಮಹಾವೀರರಲ್ಲಿ (+830) ಹಾಗೂ ಭಾಸ್ಕರ (+1200) ರಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತವೆ.

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು, ಜಿನಮಹಾವೀರನಿಗೆ ವಂದಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಆಶ್ರಯರಾಜ, ಚಕ್ರಿಕಾಭಂಜನ (ಜನನ-ಮರಣಗಳೆಂಬ ಚಕ್ರವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವವ) ಕ್ರಿ.ಶ. 814 (ಅಥವಾ 815)ರಿಂದ 877 (ಅಥವಾ 878) ರವರೆಗೆ ರಾಜ್ಯವಾಳಿದ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಮೋಘವರ್ಷ ನೃಪತುಂಗನೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ರಾಜನ ಹಿರಿತನವನ್ನು ಕೊಂಡಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತರ ಹಾಗೂ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ, ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಗೆ ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತರ ಕೃತಿಯ ಪರಿಚಯವಿದ್ದು ಅದನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಿರಬಹುದೆಂದು ರಂಗಾಚಾರ್ಯರು ಭಾವಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮಹಾವೀರರ ಅಂಕಗಣಿತದ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿಂಗಡಣೆಯು ಸರಳವಾಗಿದೆ. ಅವರ ನಿಯಮಗಳು ಪೂರ್ಣವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅವರು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಹಾಗೂ ಲೆಕ್ಕಗಳಿಗೆ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಕೃತಿಯ ಪರಿಚಯವು ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರಿಗೆ ಇತ್ತೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ರಂಗಾಚಾರ್ಯರಿಗೂ ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಜೈನರಾಗಿದ್ದರಿಂದ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರು ಅವರ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಗಮನ ಹರಿಸಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಜೈನ ಗಣಿತಜ್ಞರ ಖ್ಯಾತಿ 12ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ದೂರದ ಉತ್ತರದವರೆಗೆ ಹರಡಿಲ್ಲದೇ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಕೃತಿಯು ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿತ್ತು ಮತ್ತು ಪ್ರಶಂಸೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಿತ್ತು. ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವನ್ನು 11ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಪಾವಲೂರಿ ಮಲ್ಲಣ್ಣ ಎಂಬುವರು ತೆಲುಗು ಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದಿಸಿದ್ದರು.

ಡೇವಿಡ್ ಐಗನೆ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಮಹಾವೀರರ ಕಾಲವನ್ನು ಸುಮಾರು ಕ್ರಿ. ಶ. 850 ಎಂದು ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭಾಸ್ಕರರ ಬೀಜಗಣಿತದಂತೆ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ 9 ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿವೆ ಎಂದು ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತರ ಕುಟ್ಟಕಕ್ಕಿಂತ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯ ಇದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಯಾವ ಮಹತ್ವವನ್ನು ನೀಡಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಧ್ಯಾಯಗಳು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿಲ್ಲ. ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತರ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭಾಸ್ಕರರ ಲೀಲಾವತಿಯ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಇವೆ. ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗಮನಿಸಿದ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಭಾರತದ ಮೇಲೆ ಗ್ರೀಕ್ ಬೀಜಗಣಿತದ ಪ್ರಭಾವ ಸಾಕಷ್ಟಿತ್ತೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಪುರಾವೆಯೂ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ.

ಬೀಜಗಣಿತದ ಮೇಲೆ ಬರೆದಿರುವ ಯಾವ ಭಾರತೀಯ ಲೇಖಕನ ಕೃತಿಯಲ್ಲೂ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರ ಲೆಕ್ಕಗಳಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅವರ ಸಂಕೇತಗಳ ಸುಳಿವಾಗಲೀ ಇಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಹಿಂದೂ ಕೃತಿಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದಂತಹ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಶೈಲಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದವು ಎಂಬುದಾಗಿ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ ಮತ್ತು ಮಹಾವೀರರಿಬ್ಬರೂ ಚರ್ತುಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕಾಗಿ $\sqrt{(s-a)\,(s-b)\,(s-c)\,(s-d)}$, ಸೂತ್ರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಯಾರೂ ಇದು ಚಕ್ರೀಯ ಆಕೃತಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಹಂಸ್‌ನ "Egyptial treatise" ನಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದ್ದ, ತ್ರಿಕೋನ ಮತ್ತು ಚರ್ತುಭುಜದ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳಿಗೆ ಅದೇ ತಪ್ಪಾದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ ಮತ್ತು ಮಹಾವೀರರು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಗ್ರೀಕರು ಬಹಳ ಕಾಲದಿಂದ ಇದನ್ನು ತಪ್ಪೆಂದು ತೋರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ, ಮಹಾವೀರರು ತ್ರಿಕೋನ ಹಾಗೂ ಚತುರ್ಭುಜಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರು. ಚತುರ್ಭುಜವು ಚಕ್ರೀಯವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಮಾತ್ರ ಹೇಳಿರಲಿಲ್ಲ. ಪರಿಧಿಯ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಸದ ಅನುಪಾತಕ್ಕೆ ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ ಮತ್ತು ಮಹಾವೀರರು 3ನ್ನು ಮತ್ತು $\sqrt{10}$ ನ್ನು ಹತ್ತಿರದ ಬೆಲೆಯನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಬ್ಬರಿಗೂ ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸ್ ಅಥವಾ ಹಿರಾನ್‌ರವರ ಕಾರ್ಯಗಳ ಅರಿವಿರಲಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಾರೆ, ಸ್ಮಿತ್‌ರವರಿಗೆ ಭಾರತದ ರೇಖಾಗಣಿತವು ಗ್ರೀಕ್‌ನವರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬ್ಯಾಬಿಲೋನಿಯನ್‌ನಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿತು.

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರನ್ನು ಶ್ರೇಷ್ಠ ಗಣಿತಜ್ಞರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇವರು ಲೋಕದ ಎಲ್ಲ ಚರಾಚರ ವಸ್ತುಗಳು ಗಣಿತವಿಲ್ಲದೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಸಾಂಕೇತಿಕ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗಾಗಿ 24 ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ತಿಲೋಯಪಣ್ಣತ್ತಿಯಲ್ಲಿ (ಅಧ್ಯಾಯ 4, ಶ್ಲೋಕ ಸಂಖ್ಯೆ 277-283) ಇದನ್ನು $(84)^{31}$ $(10)^{90}$ ರವರೆಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಕಡೆಯದು ಅಚಲಾತ್ಮವಾಗಿದೆ. ಕಪಾಡಿಯಾರವರು ಸೂರ್ಯಪ್ರಜ್ಞಪ್ತಿ ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು 194 ರವರೆಗೆ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಿಶ್ವಮಾಪನದಿಂದ ಕಾಲದ ಅಳತೆಯ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಸ್ಥಾನದ ಬೇರ್ಪಡೆಯು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇದು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಸಮಕಾಲೀನರ ಗಣಿತವನ್ನು ವಿಸ್ತೃತಗೊಳಿಸಿ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಧವಾದ ಗಣಿತವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಇವರಿಂದ ಉಲ್ಲೇಖಿತವಾದ ಸಂಖ್ಯಾ ಪದವು ಧವಲ ಹಾಗೂ ತಿಲೋಯಪಣ್ಣತ್ತಿಗಳ ಅನೇಕ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಹಾವೀರರು ರತ್ನವನ್ನು ಮೂರು ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಬೇರೆಯವರು ಇದನ್ನು ಐದನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಮಹಾವೀರರು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಪುನ್ನಗ, ಭಾಯ, ಕರ್ಮನ್, ತನು ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಸಹ ಬೇರೆಯಾಗಿವೆ.

ಮಹಾವೀರರು **ಕಪಾಟ ಸಂಧಿ** ಎಂಬ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಅದರ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡಿಲ್ಲ (ಆಂಗ್ಲ ಸಂಪುಟ, 9), ಇವರು ತಿರ್ಯಕ್ ಗುಣನಕ್ಕೆ ಹೋಲುವ ವಜ್ರಾಪವರ್ತನ ವಿಧಾನ ಅಥವಾ ತಸ್ಥವಿಧಾನವನ್ನು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಲಬ್ಧಿಸಾರದ ಟೀಕೆಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ, ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಭಾಗಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವರ್ಗಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಶ್ರೀಧರನಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಘನಮಾಡುವುದನ್ನೂ ಸಹ ಬಹಳ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವು ಶ್ರೀಧರ, ಮಹಾವೀರ, ಶ್ರೀಪತಿ ಮತ್ತು ಆರ್ಯಭಟರ ಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿದೆ. ಪುರಾತನ ಜೈನ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, $\pi$ ನ ಬೆಲೆಯನ್ನು $\sqrt{10}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿತ್ತು. ತೋದರಮಲ್ಲರು ತಮ್ಮ ತ್ರಿಲೋಕಸಾರದ ಟೀಕೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಗಮೂಲ ಹಾಗೂ ಘನಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಕೊಡುವ ವಿಧಾನವು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿರುವುದೇ ಆಗಿದೆ.

ಶ್ರೀಧರ ಮತ್ತು ಮಹಾವೀರರು 6 ಜಾತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಧವಲದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಗಳಿವೆ. ಕರ್ಮಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಹಾವೀರರ "Rule-of-three" ಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದಗಳಾದ ಪ್ರಮಾಣ, ಫಲ, ಇಚ್ಛಾಗಳಿಗೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಜೈನ ಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಲಬ್ಧ ಪದವನ್ನೂ ಸಹ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅತಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

"The Rule of False Position" ಬಗ್ಗೆ, ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಶ್ರೀಧರನಂತೆಯೇ ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ನೀಡಿ, **ಇಷ್ಟಕರ್ಮ** ಎಂಬ ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಅವುಗಳಿಗೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ವಿಲೋಮಗತಿ ವಿಧಾನವೂ ಇವರಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಅನಂತರ ಇವರು ಅನೇಕ ಜಾತಿಯ ವರ್ಗ ಸಮೀಕರಣಗಳ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಬಿಡಿಸುವಿಕೆಯಿರುವ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನಹರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶೂನ್ಯ ಗಣಿತದ ವಿಷಯವಾಗಿ, ಮಹಾವೀರರು ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಬೇರೆಯವರು ಅದನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಗುರುತಿಸಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದಲೂ ಭಾಗಿಸದೇ ಇರುವಾಗ ಅದು ಖಂಡಿತವಾಗಿ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ ಎಂಬ ತರ್ಕದಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಬಂದಿರಬಹುದು.

ಸಂಕಲನ, ವ್ಯವಕಲನ, ಗುಣಾಕಾರ, ಭಾಗಾಹಾರ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಗಣಿತ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯಮಗಳು ಎಲ್ಲ ಗಣಿತಜ್ಞರಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿವೆ. ಮಹಾವೀರರು ಸತತ ರೇಖಾ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಗೆ ಹಲವಾರು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ನೀಡಿರುವ ಬಡ್ಡಿಯ ಮೇಲಿನ ಕೆಲವು ಲೆಕ್ಕಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ಸರಳ ಹಾಗೂ ವರ್ಗ (ಸತತವಾದ) ಸಮೀಕರಣಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಇವರು ಬೇರೆಯೇ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಇವರಿಗೆ ವರ್ಗಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಎರಡು ಮೂಲಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇವರು ಕೆಲವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಘಾತಗಳಿರುವ ಸರಳ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವರಿಗೆ ಕುಟ್ಟೀಕಾರದ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶೇಷ ಒಲವಿತ್ತು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಪದಗಳೆಂದರೆ : ಭಾಗಾಹಾರ, ಶೇಷ, ಕ್ಷೇಪ, ಭಾಜ್ಯ, ಗುಣಾಕಾರ ಮತ್ತು ಫಲ.

ಅಕರಣೇಗತ ತ್ರಿಕೋನಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮಹಾವೀರರು $x^2 + y^2 = z^2$ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಿರುತ್ತವೆಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಡೈಫಂಟಸ್ $m$ ಮತ್ತು $n$ ನಿಂದ ಒಂದು ಲಂಬತ್ರಿಕೋನವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದಿದ್ದರೆ, ಮಹಾವೀರರು $m$ ಮತ್ತು $n$ ನಿಂದ ಚರ್ತುಭುಜ ಅಥವಾ ಆಯತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯೆಯು "ಜನ್ಯ" ಮತ್ತು ಬಳಸಲಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೀಜಸಂಖ್ಯಾ ಅಥವಾ ಬೀಜ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ ($92\frac{1}{2}$, $111\frac{1}{2}$, ಅಧ್ಯಾಯ 7, ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ). ಮೇಲಿನ ಭುಜ, ಪಾದ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ $m - n$, $2mn$, $m + n$ ಗಳಾಗಿವೆ. ಇವರು $x^2 + a^2 = z^2$ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಉತ್ತರವನ್ನೂ ಸಹ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕರ್ಣ ಇರುವ ಲಂಬ ತ್ರಿಕೋನದ ಉತ್ತರಕ್ಕಾಗಿ, ಇವರು ಸಮೀಕರಣ $x^2 + y^2 = c^2$ ಮೂಲಕ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ ($95\frac{1}{2}$, $97\frac{1}{2}$, $122\frac{1}{2}$, ಅಧ್ಯಾಯ 7, ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ).

ಆನಂತರ ಮಹಾವೀರರು, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಒಂದು ಭುಜದ, ಕರ್ಣದ ಅಥವಾ ಪರಿಧಿಯ ಅಥವಾ ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಯೋಗಗಳ ಗುಣಕ ಅಥವಾ ಉಪಗುಣಕವಾಗಿರುವ ಅಕರಣೇಗತ ಆಯತಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಬಯಸಿದರು. ಇದು $x^2 + y^2 = z^2$ ಮತ್ತು $mx + ny + pz = rxy$ (ಇಲ್ಲಿ $r \neq 0$, $m$, $n$ ಗಳು ಅಕರಣೇಗತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿವೆ) ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವಿಕೆಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ ($112\frac{1}{2}$, $115\frac{1}{2}$, $117\frac{1}{2}$, ಅಧ್ಯಾಯ 7, ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ).

ಭುಜಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳಿರುವ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇವರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಗೆ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

$x^2 + y^2 = z^2$, $rx + sy + tz = A$ (ಇಲ್ಲಿ $r$, $s$, $t$ $A$ ಗಳು ಗೊತ್ತಿರುವ ಅಕರಣೇಗತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿವೆ).

ಕೆಲವು ನಿಬಂಧನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಹಾವೀರರು ಆಯತಗಳ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಇವರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಗಾಗಿ ನಿಯಮವನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

$2m(x + y) = 2n(u + v)$, $pxy = quv$, ಇಲ್ಲಿ $m$, $n$, $p$, $q$, ಗಳು ಗೊತ್ತಿರುವ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಾಗಿವೆ ($131\frac{1}{2}$ -133, ಅಧ್ಯಾಯ 7, ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ).

ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆ ಬಿ.ಬಿ.ದತ್ತರವರ ಲೇಖನ (on Mahāvīra's solution of rational triangles and quadrilaterals, B.C.M.S. XX, 1928, p.267-294) ಹಾಗೂ ದತ್ತ ಮತ್ತು ಸಿಂಗ್‌ರವರ ಪುಸ್ತಕ History of Hindu Mathematics, Bombay, 1962 ಒಳ್ಳೆಯ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆರ್.ಸಿ. ಗುಪ್ತ ಮತ್ತು ತಕಾವೊ ಹಯಾಷಿಯವರೂ ಸಹ ಅಳತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಹಾವೀರರು ನೀಡಿರುವ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

1. R.C. Gupta, An Ancient Approximate Rule for the Area of a Polygon, Gaṇita Bhārati, 12 3-4, 1970, 108-112 (955, Vii, 39)



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



2. R.C. Gupta, on Some Rules from Jaina Mathematics, ibid, 1987, 18-26 (955, vii, 43), Tiloyapaṇṇatti IV, 240)

3. R.C. Gupta, Sino-Indian Interaction and the great Chinese Buddhist, Astronomer-Mathemetica, I=History (A.D. 687-727) ibid (GSS. 259, Hindi Edition).

4. R,C. Gupta, Rectification of Ellipse from Mahāvīra to Ramanujan, ibid, 15, 1-4, 1993, 14-40, )GSS, vii, 21, 22, 63. 64, 163).

ಕೆ.ಸಿ. ಶುಕ್ಲಾರವರು, ದತ್ತ ಮತ್ತು ಸಿಂಗ್‌ರವರ ಹಿಂದೂ ಜಾಮಿಟ್ರಿಯನ್ನು ಮರುಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮಹಾವೀರರ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಇತರ ಲೇಖಕರ ಕಾರ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಲಾಗಿದೆ. (I J H S, 15, 2, November. 1978, 121-188). ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಶುಕ್ಲಾರವರು ಶ್ರೀಧರನನ್ನು ಮಹಾವೀರನ ನಂತರದವನೆಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ದತ್ತ ಮತ್ತು ಸಿಂಗ್‌ರವರು ಶ್ರೀಧರನನ್ನು ಮಹಾವೀರನಿಗಿಂತಲೂ ಮೊದಲಿಗನೆಂದು ಹೇಳಿದ್ದರು (circa 750 A.D.) ಇದನ್ನು ಗಣಿತಭಾರತಿಯಲ್ಲಿ (9-1-4, 1987, 54-56) ಆರ್.ಸಿ. ಗುಪ್ತಾರವರು ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಕೃತಿಯು ಒಬ್ಬ ಜಿನಭಕ್ತನದೆಂದು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಪರಿಭಾಷೆಯ ಮೇಲಿನ ಸಂಜ್ಞಾ ಎಂಬ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಎರಡು ಶ್ಲೋಕಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತಾಯಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಗಣಿತಜ್ಞರು ಆಗಮಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಉತ್ತೇಜಿತರಾಗಬಲ್ಲರು.

लघुकरणोहापोहानालस्यग्रहणधारणोपायैः ।
व्यक्तिकराङ्कविशिष्टैर्गणकोऽष्टाभिर्गुणैज्ञेयः ।। ६९ ।।
इति संज्ञा समासेन भाषिता मुनिपुङ्गवैः ।
विस्तरेणागमाद्वेधं वक्तव्यं यदितः परम् ।। ७० ।।

ಭಾಷಾಂತರ : 69. ಮುಂದೆ ಹೇಳುವ ಎಂಟು ಗುಣಗಳಿಂದ - ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರವಿಧಾನ, ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಫಲವು ದೊರೆಕಿಬಿಡಬಹುದು ಎಂಬ ಮುಂದಾಲೋಚನೆ ದಡ್ಡತನದಿಂದ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ, ಸರಿಯಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುವುದು, ಧಾರಣಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವಂತೆ ಮಾಡುವಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಗುಣ ಹಾಗೂ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವಿಕೆ - (ಈ ಗುಣಗಳಿಂದ) ಒಬ್ಬ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

70. ಮಹಾಮುನಿಗಳು ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮುಂದೆ ಏನನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಅದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿಯೇ ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವ ಈ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವು, ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾದ ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರ ಸತತ ಪರಿಶ್ರಮದ ಫಲವಾಗಿದೆ. ಇವರು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾವೀಣ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಈಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ನಾನು ಅವರನ್ನು ಮೈಸೂರಿನಲ್ಲಿ ಭೇಟಿಮಾಡುವ ಅವಕಾಶ ಒದಗಿತ್ತು. ಆಗ ಅವರು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವ ಕಾರ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೆವು. ಆಂಗ್ಲ ಹಾಗೂ ಹಿಂದೀ ಭಾಷೆಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು ಮುಗಿದು ಬಹಳ ಕಾಲವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕಟಣೆಯನ್ನು, "ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಜ್ಞಾನವಿಲ್ಲದವರಿಗೆ ತನ್ನ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಪ್ರವೇಶವಿಲ್ಲ" ಎಂಬ ಪ್ಲೇಟೋವಿನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ನಿಬಂಧನೆಯನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸುವವರು ನಿಜಕ್ಕೂ ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಜನವರಿ 2000
ಜಬ್ಬಲ್‌ಪುರ

ಎಲ್.ಸಿ. ಜೈನ್



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# PREFACE

Mathematics is one of the important branches of science from time immemorial. Being an inseparable part of science, it has retained its previlaged place as **Queen of all Sciences.** The contribution of Indian mathematicians towards the development of mathematics is unique and valuable. Zero was first introduced in place value system of notations by Indians. Apart from this the nearest value 3.1416 of $\pi$ was also given first by Indians. The contributions of ancient Indian mathematicians Āryabhaṭa, Bhāskara, Brahmagupta, Mahāvīrācārya and Bhāskarācārya are world famous even today. The unprecedented research work on Hindu mathematics was persued by B.B.Datta and A.N.Singh for several years. Apart from their source book "History of Hindu Mathematics" volumes 1 and 2, several research papers were published in various research journals, magazines and felicitation volumes. Their work was ultimately revised on the topics of Hindu algebra, geometry and trigonometry by K.S. Shukla. Later on various authors working on History of Science in India have contributed to important projects, research papers and books organised by the Indian National Science Academy at its History of Science Division (vide specifically Bose.D.M., Sen. S.N. and Subbarayappa.B.V.; A Concise History of Science in India, New Delhi, 1971, vide also the set of Indian Journal of History of Science).

Research works in Number Theory of Srinivasa Ramanujan who died at an early age are of immense magnitude. There are many famous Indian mathematicians who belong to this list. For the development of mathematics many Jain mathematicians have continuously contributed. It is percieved among common people that mathematics is difficult to learn. The skill of explaining such difficult material in simple and exact forms is one of the specialities of Jaina mathematicians. Tattvārthādhigama sūtra, Sthānaṅga sūtra, Jambūdvīpa Prajñapti, Tiloyapaṇṇaṭṭi, Kṣetrasamāsa and Gaṇitasārasaṅgraha are important ancient Jaina mathematical works.

Mahāvīrācārya (C.9th century A.D.) was a famous mathematician from the Jaina School who is counted among the wellknown scholars Āryabhaṭa (C.5th century A.D), Varāhamihira (C. 6th century A.D.) and Brahmagupta (C. 7th century A.D.). Not much is known about his life. According to the literature available he hailed from Karnataka. He enjoyed the patronage of the Rashtrakūṭa king Amoghavarsha Nṛupatunga, who ruled in Mānyakheṭa (South India) from 815 A.D. to 877 A.D. The period of Nṛupatuṅga's rule was well known for political stability and the development of art and culture. Amoghavarsha was himself a poet. The poetic work **Kavirājamārga** is his valuable contribution. But scholars opined that the real author of this work is not Nṛupatuṅga but Srivijaya who was his court poet. Jinasena, who was the author of famous work Pārśvābhyudaya used to preach Nṛupatuṅga regarding religious matters. In due course, Nṛupatuṅga after renunciating his kingdom became a Jaina ascetic. This is confirmed by his own Sanskrit work **Praśnottaramālika.**

Mahāvīrācārya was the author of the Sanskrit work Gaṇitasārasaṅgraha = (GSS), which is on elementary mathematics. It is a collection of mathematics of his time from the Jaina Āgama Scriptures and provides a valuable source of History of ancient Indian mathematics.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## The Way Gaṇitasārasaṅgraha Came to Light

Professor M. Rangācārya was appointed as a Professor of Sanskrit and Comparative Philology in the Presidency College at Madras. He also took charge of the office of the Government Oriental Manuscripts Library. The director of Public Instruction G.H. Stuart directed Rangācārya to find out whether there were any manuscripts. If so to publish the same with an English translation and notes. Rangācārya first found three incomplete manuscripts of Mahāvīrācārya's GSS.

Out of the three manuscripts, one is written on paper in Grantha Characters with a running commentary in Sanskrit. The other two are palm-leaf manuscripts in Kanarese Characters, which contain a brief statement in the Kanarese language of the figures relating to the various illustration problems as also of the answers to these same problems.

At the instance of G.H. Stuart, Rangācārya tried to get more manuscripts from other places and finally succeeded in getting two more manuscripts. One was from the Government Oriental Library at Mysore. This is a transcription on paper in Kanarese Characters of an original palm-leaf manuscript. It contains the whole of the work with a short commentary in Kannada by Vallabha. The other, that is, the fifth manuscript is also a transcription on paper in Kanarese Characters on a palm-leaf manuscript found in the Jain Math at Mudbidri (South Canara). This manuscript also contains the whole work and gives a brief statement of the problems and their answers.

After carefully studying and examining these five manuscripts Rangācārya was successful in translating GSS into English and in writing short notes wherever necessary. The Madras Government published this valuable work in 1912.

Dr. D.E. Smith, Professor of mathematics, Teacher's College, Columbian University, New York has written an introduction to this book. In fact, he had read a paper on GSS at the Fourth International Congress of Mathematicians held at Rome in April 1908. We quote a few lines from Smith's introduction to GSS which enrich its value.

I. "It would seem a simple matter to compare the treatises of the three or four great algebraists and to note the similarities and differences. When this is done, however, the result seems to be that the works of Brahmagupta, Mahāvīrācārya and Bhāskara may be described as similar in spirit but entirely different in detail. For example, all of these writers treat of the areas of polygons but Mahāvīrācārya is the only one to make any point of those that are re-entrant. All of these touch upon the area of a segment of a circle but all give different rules. The so called janya operator (p.209) is akin to work found in Brahmagupta and yet none of the problems is the same. The shadow problems, primitive cases of trigonometry and gnomonics suggest a similarity among these three great writers and yet those of Mahāvīrācārya are much better than the one to be found either in Brahmagupta or Bhāskara and no questions are duplicated".

II. "Prof. Rangācārya has by his great contribution to the History of Mathematics confirmed the view already taking rather concrete form that India developed an algebra of her own; that this algebra was set forth by several writers all imbued with the same spirit but all reasonably independent of one another; that India influenced Europe in the matter of algebra more than it was influenced in return. His labours have revealed to the world a writer almost unknown to European scholars and a work that is in many respects the most scholarly of any to be found in Indian mathematical literature".



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**Translators / Commentators of GSS**

Vallabha (Daivajña-Vallabha) has written commentaries both in Kannada and Telugu for GSS. Pāvalurimallanna has translated GSS into Telugu. From D.Pingree it is clear that a commentary by Varadaraja and a Rajasthani translation by Amichandra (in 1842) are also there. L.C.Jain edited and translated GSS into Hindi in 1963 and this was published by Jain Samskriti Samrakṣaka Sangha, Sholapur.

**Other Works of Mahāvīrācārya**

Different research scholars have agreed that Mahāvīrācārya is also the author of the following four works.

1. Ṣaṭṭrimśika (Ṣaṭṭrimśatika)
2. Jyotiṣapaṭala
3. Kṣetra gaṇita
4. Chattīsapūrva Uttara Pratisaha

**1. Ṣaṭṭrimśika**

On the different copies of Śaṭṭrimśatika available, the title "Chattīsi ṭīka" is also there. Its first mention was made in 1957 by Kāsalivāla[1]. According to him, one copy of Ṣaṭṭrimśatika is available at Digambar Jain Mandir, Toliyan, Jaipur. Based on Kāsalival's information, Agrawal has made the following statement in 1964.

"Mahāvīrācārya is not only the author of Gaṇitasārasaṅgraha but is also the author of the valuable works Jyotiṣa paṭala, Ṣaṭrimṣika etc."

Agrawal has also written "only algebra is discussed in Ṣaṭṭrimśika".

Based on Kāsalival's information Ambalal Shah[3] has mentioned this work in 1969. But Agrawal has not made any mention of it in his Ph.D thesis[4] (1972). Taking the summary of Agrawal's article, R.C.Gupta (1974) has stated Ṣaṭṭrimśika as one of the works of Mahāvīrācārya.

It is clear from the copy (No 465, the other copy No. 46 is not Ṣaṭṭrimśika) available at Toliyan Jain Mandir, Jaipur that the following five chapters are contained in it.

1. Parikarma Vyavahāra
2. Kalā Savarṇa Vyavahāra
3. Prakīrṇaka Vyavahāra
4. Trairāśika Vyavahāra
5. Varga Saṅkalitānayana Sūtra, Ghana Saṅkalitānayana Sūtra.

Out of these five chapters, the first four are the first five chapters of the Gaṇitasārasaṅgraha. The last, that is, the fifth chapter is different from GSS. In the beginning of this fifth chapter the following statement is given

"श्री वीतरागाय नमः छः छत्तीसमेतेन सकल 8, भिन्न जाति 6, प्रकीर्णक 10, त्रैराशिक 4, इंत्ता छत्तीस में बुदुवीराचार्यारू, पेल्हगणितवनु माधवचन्द्र त्रैविद्याचार्यारू शोध सिदरागि शोध्य सारसंग्रह मेनिसिकोबुंदु। वर्गसंकलितानयनसूत्र।"

---

1. Rājāsthān Ki Jain Shāstr Bhandaro ki Grantha Sūchi, Sri Mahāvīrji Atishaya Kṣetra, Sri Mahavirji, p.148.
2. Mahāvīrācārya ki Jain Gaṇit ko Jain den, Siddhānta Bhāskara, Āra, 24-1, 1967, p.42-43.
3. Jain Sāhity ka Brhad Itihas, part 65.
4. Abstract Appeared in Digest of Indological Studies, Vol.III, 1964, part 2, p.622-623.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



From the above it is clear that based on GSS of Mahāvīrācārya, Madhava Candra Traividya (c.11th Century A.D) has compiled this. The same Madhava Candra Traividya has written a commentary in the Trilokasāra. Actually the present form of Ṣaṭṭrimśika is not the one described by Mahāvīrācārya. It is quite possible that Mahāvīrācārya might have compiled such a work whose subject-matter is equivalent to the first five chapters of GSS and in extending this work along with footnotes, Madhava Candra Traividya might have compiled Ṣaṭṭrimśika.

### 2. Jyotiṣa Paṭala

"Jyotiṣa Paṭala" was first quoted as a work of Mahāvīrācārya by Nemichandra Shastri[1] in 1950. This was given by him in his Catalogue[2] of Mathematical and Astrological matters available at different Jain Libraries. But this is not of much value since this Catalogue does not contain the names of the Libraries.

Agrawal in his article has not only accepted this work as due to Mahāvīrācārya but also has written as follows, "Jyotiṣa Paṭala deals with planets, stars, shape and size, movement, position and number of stars. Although Jyotiṣa Paṭala is not available completely, from the available information it is clear that the Gaṇitasārasaṅgraha is used for Astronomy in this work."

But Shastri (1974) in his book has stated that this work is not available. Why does this controversy exist ? It is quite likely that this work must be in some Library. Otherwise Shastri would not have mentioned this.

### 3. Kṣetra Gaṇita

In 1980, Jyoti Prasad Jain[3] has given credit to Mahāvīrācārya for the work "Kṣetra Gaṇita". No other person has mentioned about this work. The already stated second copy (No.466) of Ṣaṭṭrimśika available at Toliyan Jain Mandir, Jaipur begins with "Atha kṣetragaṇita" and it completely deals with kṣetragaṇita. Also the available incomplete copies of GSS contain either "Ṣaṭṭrimśika" or the seventh chapter of "Kṣetra Gaṇita". Are the manuscripts which contain seventh chapter, the commentary of "Kṣetra Gaṇita"? This is a problem to be discussed.

### 4. Chattīsa Pūrva Prati Uttara Pratisaha

In 1950 itself, Nemichandra Shastri[4] has stated "Chattīsa Pūrva Prati Uttara Pratisaha" as a work of Mahāvīrācārya. He has also mentioned its availability in some of the Libraries but has not quoted the names of these Libraries. In 1980, Jyoti Prasad Jain also has accepted this work as due to Mahāvīrācārya, but Agrawal, Gupta etc. have not made any mention of it. What are the original verses for the commentaries on chattīsa, pūrva-chattīsa and uttara chattīsa, which are available at different Libraries? Are they not based on the (at present) unavailable work?

Mahāvīrācārya occupies a unique place in Indian mathematics. His contribution towards imaginary numbers, least common multiples, number of combinations, solutions

---

1. Bharatiya Jyotiş ka Pośak Jain Jyotiş Sāhity, Varṇi Abhinandan Granth Sāgar, 1950, p.470-484.
2. Tīrthaṅkar Mahāvīra aur unki Ācārya Paramapara, Jain Vidvad, Parisad, Sagar, 1974.
3. Rashṭrakūṭa yug ka Jain Sāhity Samvardhan mein yogdan, Siddhāntācārya Kailaschand Abhinandan Granth, Rewa, 1980, p.273-280.
4. Bharatiya Jyotiş ka Pośak Jain Jyotiş Sāhity, Varṇi Abhinandan Granth Sāgar, 1950, p.470-484.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



of algebraic equations and applications of algebra to Janya Vyavahāra and in determining the area of many strange or unfamiliar figures, are of immense magnitude. Each one who reads GSS will definitely become interested in mathematics.

Since Mahāvīrācārya happens to be from Karnataka, the motherland of Kannada, there is a need for the publication of a Kannada version of Gaṇitasārasaṅgraha so that Kannadigas may enjoy the beauty of the mathematics contained in GSS. I have the satisfaction that I could provide this for Kannadigas. My Sanskrit knowledge is limited. Hence my Kannada translation is based on the English and Hindi versions. I am too small in the literary world of Kannada. As such there may be some mistakes in the translation for which we apologise among the scholars.

In Chapter VIII, Verses 9-11$\frac{1}{2}$ we have deviated from the original English translation of Rangācārya and added the better translation of B.Datta and A.N.Singh (Hindu Geometry, revised by K.S.Shukla, Indian Journal of History of Science, 15, 1980, p.217). The reason for this change is clearly explained by R.C.Gupta (Mahāvīrācārya's Rule for the volume of Frustum-like Solids, Aligarh Journal of Oriental Studies, 3 No.1, 1980, p.31-38). He says that the translation of Rangācārya and repeated by L.C.Jain is not proper because it supposes that the rule contemplates only the two extreme-sections of the solid while actually any number of sections can be contemplated using the new translation. We have also changed the foot-notes of verses 9-11$\frac{1}{2}$ as well as verses 13$\frac{1}{2}$-18$\frac{1}{2}$ and added the one given by R.C.Gupta for the same reason.

Paramapūjya Swasti Sri Sri Devendrakīrthi Bhaṭṭāraka Mahāswamy of Sri Hombuja Jain Math gave suitable suggestions, improvements and guidance at every stage of the publication of this book. Apart from this he has published this book through Sri Siddhāntakīrti Granthamāla. I extend my revered salutations to him for this sacred work.

I am deeply indebted to Professer L.C.Jain, Jablapur for his continuous encouragement from the beginning to the end of the translation work of this book and also for writing the introduction.

I express my gratitude to Professors G.T. Narayana Rao, M.Sc (Mathematics), Sri K.B. Sadananda, M.Sc - Co-editor, Kuvempu Kannada Adhyayana Saṁsthe, Mysore University and Sri. A.M. Adiraju,M.A (Kannada) who have thoroughly read the manuscripts of Kannada translation and foot notes and gave many valuable suggestions.

I will be failing in my duty if I don't remember the help rendered by Late Vidwan Dr. M.C.Shanthamurthy,M.A,Ph.D, Reader, Department of Sanskrit, Mysore University in reading the manuscript of English transliteration of the original Sanskrit work. The book in hindi on Mahāvīrācārya authored by Dr. Anupam Jain was quite useful for me to write the preface. I am highly thankful to him for giving this book to me.

I am highly thankful to Sri.Harish and Sri.M.R.Lakshmikanth Prasad of computer-Graphics who incorporated all the corrections pointed out repeatedly in the manuscript and prepared the book with beautiful D.T.P composing. I can never forget the service of Sri Ramnath Gupta of Gupta Binding and Printing works who took the entire responsibility of printing and binding work of this book.

I am grateful to my family members Sri. D.Padma Kumar, Dr. D.P.Jayanth and Sri. D.P.Anand who continuously co-operated and encouraged me in all respects.

**FEBRUARY, 2000**
**MYSORE**

**PADMAVATHAMMA**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರವು ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದ ಆಧುನಿಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಾಕಾರವೆಂದು ಪ್ರಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದಿದೆ. ಇದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗವಾಗಿದ್ದುವಿಜ್ಞಾನದ ಮಹಾರಾಣಿ ಎಂಬ ತನ್ನದೇ ಆದಂತಹ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಜ್ಞರು ನೀಡಿರುವ ಕೊಡುಗೆ ಅಪಾರವಾದದ್ದು ಹಾಗೂ ಅಪೂರ್ವವಾದದ್ದು. ಸೊನ್ನೆಯನ್ನು ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಪರಿಚಯಿಸಿದವರು ಭಾರತೀಯರು. ಇದಲ್ಲದೆ $\pi$ ನ ಸಮೀಪ ಬೆಲೆಯಾದ ೩.೧೪೧೬ ನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದವರೂ ಸಹ ಭಾರತೀಯರೇ ಎನ್ನುವುದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ನಾವೆಲ್ಲಾ ಹೆಮ್ಮೆಪಡುವಂತಹ ಸಂಗತಿ. ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಜ್ಞರಾದ ಆರ್ಯಭಟ, ಭಾಸ್ಕರ, ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ, ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯ, ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ ಮತ್ತಿತರರ ಕೊಡುಗೆಗಳು, ಇಂದಿಗೂ ಸಹ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತವಾಗಿವೆ.

ಬಿ.ಬಿ. ದತ್ತ ಮತ್ತು ಎ.ಎನ್. ಸಿಂಗ್‌ರವರು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಹಿಂದೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೇಲೆ ಅದ್ವಿತೀಯವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ಅವರ ಪುಸ್ತಕಗಳಾದ "ಹಿಸ್ಟರಿ ಆಫ್ ಹಿಂದೂ ಮ್ಯಾಥಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್ (ಸಂಪುಟ ೧ ಮತ್ತು ೨)" ಗಳಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನಗಳು ವಿವಿಧ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಭಿನಂದನಾ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಗೊಂಡಿವೆ. ಅವರ ಕೃತಿಯನ್ನು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕೆ.ಎಸ್. ಶುಕ್ಲಾರವರು ಹಿಂದೂ ಬೀಜಗಣಿತ, ರೇಖಾಗಣಿತ ಮತ್ತು ತ್ರಿಕೋನಮಿತಿಗಳ ಮೇಲಿನ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದಾದ ನಂತರ, ಭಾರತದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಅನೇಕ ವಿದ್ವಾಂಸರು, ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇಂಡಿಯನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಕಾಡೆಮಿಯಿಂದ ನಿಯೋಜಿತವಾಗಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ, ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. (ಡಿ.ಎಮ್. ಬೋಸ್, ಎಸ್.ಎನ್. ಸೆನ್ ಮತ್ತು ಬಿ.ವಿ. ಸುಬ್ಬರಾಯಪ್ಪ ಇವರ "ಎ ಕನ್‌ಸೈಸ್ ಹಿಸ್ಟರಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಇನ್ ಇಂಡಿಯಾ", ನವದೆಹಲಿ, ೧೯೭೧ ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯನ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಹಿಸ್ಟರಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿ).

ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬ ಗಗನದಲ್ಲಿ ಧ್ರುವತಾರೆಯಂತೆ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಿ ಅತ್ಯಮೋಘವಾದ ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿ ಅತ್ಯಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲೇ ಗತಿಸಿಹೋದ ಶ್ರೀನಿವಾಸ ರಾಮಾನುಜನರ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಚಿರನೂತನವಾಗಿವೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಪುರುಷರ ಪರಂಪರೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಪ್ರಖ್ಯಾತರಾದ ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಜ್ಞರು ಸೇರಿದ್ದಾರೆ. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಗತಿಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲು ಹಲವಾರು ಜೈನ ಗಣಿತಜ್ಞರು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿರುವರು. ಗಣಿತವು ಉಕ್ಕಿನ ಕಡಲೆಯಂತೆ ಕಠಿಣವಾದದ್ದು ಎಂಬ ಪ್ರತೀತಿ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಕಷ್ಟಕರವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ನಿಖರವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವ ಒಂದು ಚಾತುರ್ಯವು ಜೈನ ಗಣಿತಜ್ಞರ ವಿಶೇಷವಾಗಿದೆ. ತತ್ವಾರ್ಥಾಧಿಗಮ ಸೂತ್ರ, ಸ್ಥಾನಾಂಗ ಸೂತ್ರ, ಜಂಬೂದ್ವೀಪ ಪ್ರಜ್ಞಪ್ತಿ, ತಿಲೋಯಪಣ್ಣತ್ತಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಸಮಾಸ ಮತ್ತು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ - ಇವುಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾದ ಜೈನರ ಪ್ರಾಚೀನ ಗಣಿತ ಗ್ರಂಥಗಳು.

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಪ್ರಖ್ಯಾತರಾದ ಆರ್ಯಭಟ (ಕ್ರಿ.ಶ. ೪೭೬), ವರಾಹಮಿಹಿರ (ಕ್ರಿ.ಶ. ೬ನೇ ಶತಮಾನ) ಮತ್ತು ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ (ಕ್ರಿ.ಶ. ೬೨೮) ಇವರುಗಳ ನಂತರ ಬಂದ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತಜ್ಞ. ಇವರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಜೀವನದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಏನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಇವರು ಕರ್ನಾಟಕದವರಾಗಿದ್ದು, ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ (ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ ಹತ್ತಿರವಿರುವ) ಮಾನ್ಯಖೇಟದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿ.ಶ. ೮೧೫ ರಿಂದ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



೮೭೮ ರವರೆಗೆ ದೊರೆಯಾಗಿದ್ದ ರಾಷ್ಟ್ರಕೂಟದ ಅಮೋಘವರ್ಷ ನೃಪತುಂಗನ ಆಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದವರು. ನೃಪತುಂಗನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮೃದ್ಧಿ, ರಾಜಕೀಯ ಸ್ಥಿರತೆ ಮತ್ತು ಕಲೆ, ಸಾಹಿತ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಉಚ್ಛ್ರಾಯಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದವು. ಈತನು ಒಳ್ಳೆಯ ಸಾಹಿತಿಯೂ ಆಗಿದ್ದನು. ಕವಿರಾಜಮಾರ್ಗ ಎಂಬ ಕಾವ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಗ್ರಂಥವು ನೃಪತುಂಗನ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯ ಕೊಡುಗೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ವಿದ್ವಾಂಸರು ಈ ಕಾವ್ಯದ ನಿಜವಾದ ಕರ್ತೃ ನೃಪತುಂಗನ ಆಸ್ಥಾನಕವಿಯಾಗಿದ್ದ ಶ್ರೀ ವಿಜಯನೇ ಹೊರತು ನೃಪತುಂಗನಲ್ಲ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಕೃತಿ ಪಾರ್ಶ್ವಾಭ್ಯುದಯದ ಕರ್ತೃ ಜಿನಸೇನರು ನೃಪತುಂಗನಿಗೆ ಧರ್ಮ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ, ನೃಪತುಂಗನು ತನ್ನ ಎಲ್ಲಾ ರಾಜ್ಯವನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ, ಜೈನ ಸಾಧುವಾದನು ಮತ್ತು ಧ್ಯಾನಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಡಿಗೆ ಹೊರಟುಹೋದನು. ಇದು ಅವನದೇ ಸಂಸ್ಕೃತ ಕೃತಿಯಾದ ಪ್ರಶ್ನೋತ್ತರಮಾಲಿಕಾ ದಿಂದ ಖಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಸರಳಗಣಿತದ ಸಂಸ್ಕೃತ ಕೃತಿಯಾದ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಕರ್ತೃ. ಇದು ಅವರ ಕಾಲದ ಗಣಿತದ ಸಂಕಲನವಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇದು ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಮೂಲಗ್ರಂಥವಾಗಿದೆ. ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವು ಬಹಳ ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಲಭ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ.

## ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದ ದಾರಿ

ಮದ್ರಾಸಿನ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನ ಸಂಸ್ಕೃತ ಮತ್ತು ಭಾಷಾ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದ ಎಂ. ರಂಗಾಚಾರ್ಯರು ಅಲ್ಲಿನ ಸರ್ಕಾರಿ ಪುರಾತತ್ವಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳ ಗ್ರಂಥಾಲಯದ ಕಾರ್ಯಭಾರವನ್ನೂ ಸಹ ವಹಿಸಿಕೊಂಡರು. ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ಜಿ.ಎಚ್. ಸ್ಪ್ರವರ್ಟ್‌ರವರು, ಹಿಂದೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಇತಿಹಾಸದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಚೆಲ್ಲುವಂತಹ ಯಾವುದಾದರೂ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳಿವೆಯೇ ಎಂದು ಪತ್ತೆಮಾಡಿ ಹಾಗೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದಿಸಿ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಸಹಿತ ಪ್ರಕಟಿಸಿ ಎಂದು ರಂಗಾಚಾರ್ಯರಿಗೆ ಆದೇಶವನ್ನಿತ್ತರು. ರಂಗಾಚಾರ್ಯರಿಗೆ ಮೊದಲು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಮೂರು ಅಪೂರ್ಣ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳು ದೊರೆತವು.

ಮೂರು ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬರೆದಿದ್ದ ಗ್ರಂಥ ಲಿಪಿಯಾಗಿತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕೃತ ಟೀಕೆಯೂ ಸಹ ಇತ್ತು. ಉಳಿದೆರಡು, ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದ್ದ ಓಲೆಗರಿ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ, ವಿವಿಧ ಲೆಕ್ಕಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಇದೇ ಲೆಕ್ಕಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳೂ ಸಹ ಇವೆ.

ಈ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳು ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದ ಕಾರಣ ಸ್ಪ್ರವರ್ಟ್‌ರವರ ಆದೇಶದ ಮೇರೆಗೆ, ರಂಗಾಚಾರ್ಯರು ಇತರ ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಕಡೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಎರಡು ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. ಒಂದು ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯು ಮೈಸೂರಿನ ಸರ್ಕಾರಿ ಪುರಾತತ್ವ ಗ್ರಂಥಾಲಯಕ್ಕೆ ಸೇರಿತ್ತು. ಇದು ಓಲೆಗರಿಯ ಮೂಲಹಸ್ತಪ್ರತಿಯಿಂದ ಕನ್ನಡ ಲಿಪಿಗೆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ನಕಲಾಗಿತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕೃತಿಯ ಜೊತೆಗೆ ವಲ್ಲಭರವರ ಕನ್ನಡದ ಟೀಕೆಯೂ ಸಹ ಇದ್ದಿತು. ಇನ್ನೊಂದು, ಅಂದರೆ ಐದನೆಯ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯು ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡದ ಮೂಡಬಿದರಿಯ ಜೈನಮಠದಿಂದ ದೊರೆತದ್ದು. ಇದೂ ಕೂಡ ಓಲೆಗರಿಯ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯಿಂದ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಗೆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ನಕಲಾಗಿತ್ತು. ಇದರಲ್ಲೂ ಸಹ ಪೂರ್ಣ ಕೃತಿಯು ಇದ್ದು, ಲೆಕ್ಕಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಹೇಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉತ್ತರಗಳಿದ್ದವು.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಐದು ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕೂಲಂಕುಷವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ರಂಗಾಚಾರ್ಯರು,



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷಾನುವಾದವನ್ನು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಸಹಿತ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿದರು. ಈ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಕೃತಿಯನ್ನು ಮದ್ರಾಸ್ ಸರ್ಕಾರವು ೧೯೧೨ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿತು.

ಈ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಮುನ್ನುಡಿಯನ್ನು ಬರೆದಿರುವವರು ಡಾ|| ಡಿ.ಇ.ಸ್ಮಿತ್, ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಟೀಚರ್ಸ್ ಕಾಲೇಜು, ಕೊಲಂಬಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್. ಈ ಕೃತಿಯು ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ಮೊದಲೇ, ಇದರ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದ ಡಾ|| ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು, ೧೯೦೮ ರಲ್ಲಿ ರೋಮ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನಾತ್ಮಕ ಲೇಖನವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ಮಿತ್‌ರವರ ಮುನ್ನುಡಿಯಿಂದ, ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಎತ್ತಿತೋರಿಸುವ ಕೆಲವು ಆಯ್ದಭಾಗದ ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾಂತರವನ್ನು ಉದ್ಧರಿಸುತ್ತೇನೆ.

೧. ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಬೀಜಗಣಿತಜ್ಞರ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಸುಲಭದ ವಿಷಯವಾಗಿ ತೋರಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಮಾಡಿದಾಗ, ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ, ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಭಾಸ್ಕರರ ಕೆಲಸಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿದ್ದಂತೆ ತೋರಿದರೂ, ವಿವರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೇರೆಯಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಎಲ್ಲರೂ ವೃತ್ತದ ಖಂಡದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಾರೆ, ಆದರೆ ಎಲ್ಲರೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಛಾಯಾ ಲೆಕ್ಕಗಳು, ತ್ರಿಕೋನಮಿತಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು, ಈ ಮೂರು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಬರಹಗಾರರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿ ತೋರಿದರೂ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರದು, ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ ಅಥವಾ ಭಾಸ್ಕರರ ಕೃತಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ ಅಲ್ಲದೆ ಯಾವ ಪ್ರಶ್ನೆಯೂ ಪುನರಾವೃತಿಯಾಗಿಲ್ಲ.

೨. ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಂಗಾಚಾರ್ಯರು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಇತಿಹಾಸದ ತಮ್ಮ ಈ ಕೊಡುಗೆಯಿಂದ, ಭಾರತವು ತನ್ನದೇ ಆದ ಬೀಜಗಣಿತವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದೆ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬೀಜಗಣಿತದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಯೂರೋಪಿನ ಮೇಲೆ ಭಾರತದ ಪ್ರಭಾವ, ಭಾರತದ ಮೇಲೆ ಯೂರೋಪಿನ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿತ್ತು. ಅವರ (ರಂಗಾಚಾರ್ಯರ) ಶ್ರಮವು, ಯೂರೋಪಿನ ವಿದ್ವಾಂಸರಿಗೆ ತಿಳಿದೇ ಇಲ್ಲದ ಒಬ್ಬ ಲೇಖಕನನ್ನು ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ತಿಳಿಯಪಡಿಸಿದಂತಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಸಾಹಿತ್ಯಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿದಂತಾಗಿದೆ.

## ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಅನುವಾದಕರು ಹಾಗೂ ಟೀಕಾಕಾರರು

ವಲ್ಲಭ (ದೈವಜ್ಞ-ವಲ್ಲಭ) ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ತೆಲುಗು ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಟೀಕೆಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಪಾವಲೂರಿ ಮಲ್ಲಣ್ಣನವರು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ತೆಲುಗು ಭಾಷೆಗೆ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಡಿ. ಪಿಂಗ್ರಿಯವರ ಕೃತಿಯಿಂದ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೆ ವರದರಾಜರ ಟೀಕೆಯೂ ಅಮಿಚಂದ್ರರ ರಾಜಸ್ಥಾನೀ ಭಾಷಾಂತರವೂ (೧೮೪೨) ಇರುವುದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಎಲ್.ಸಿ. ಜೈನ್‌ರವರು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಹಿಂದಿ ಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಶೋಲಾಪುರ ಜೈನ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಸಂರಕ್ಷಕ ಸಂಘದವರು ೧೯೬೩ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ.

## ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಇತರ ಕೃತಿಗಳು

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಈ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಕೃತಿಗಳ ಕರ್ತೃವೂ ಸಹ ಆಗಿದ್ದಾರೆಂದು ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧಕರು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



೧. ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾ (ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶತಿಕಾ)

೨. ಜ್ಯೋತಿಷಪಟಲ

೩. ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ

೪. ಚತ್ತೀಸಪೂರ್ವ ಉತ್ತರ ಪ್ರತಿಸಹ

೧. **ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾ :** ಲಭ್ಯವಿರುವ ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರತಿಗಳಲ್ಲಿ "ಚತ್ತೀಸೀ ಟೀಕಾ" ಎಂಬ ನಾಮಾಂಕಿತವೂ ಸಹ ಇದೆ. ಇದನ್ನು ಮೊದಲು ೧೯೫೭ ರಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದವರು ಕಾಸಲೀವಾಲ್[೧]. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾದ ಒಂದು ಪ್ರತಿ ಜಯಪುರದ ಟೋಲಿಯಾಂನ ದಿಗಂಬರ ಜೈನ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿದೆ. ಕಾಸಲೀವಾಲರ ಸೂಚನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಅಗ್ರವಾಲ್[೨]ರು ೧೯೬೪ ರಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

"ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಜೊತೆಗೆ ಜ್ಯೋತಿಷಪಟಲ, ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾ ಮುಂತಾದ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಗ್ರಂಥಗಳ ಕರ್ತೃವೂ ಸಹ ಆಗಿದ್ದಾರೆ. ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಬೀಜಗಣಿತ ಮಾತ್ರ ಚರ್ಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ".

ಕಾಸಲೀವಾಲರ ಸೂಚನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಂಬಾಲಾಲ್ ಷಾ[೩]ರವರು ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾವನ್ನು ೧೯೬೯ ರಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಗ್ರವಾಲ್[೪]ರ ಲೇಖನದ ಸಾರಾಂಶದಿಂದ ೧೯೭೪ ರಲ್ಲಿ ಆರ್.ಸಿ. ಗುಪ್ತಾರವರೂ ಸಹ ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾವನ್ನು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಕೃತಿಯೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಜಯಪುರದ ಟೋಲಿಯಾಂ ಜೈನ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾದ ಪ್ರತಿಯಿಂದ (ಸಂಖ್ಯೆ ೪೬೫) ಇದರಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಐದು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

೧. ಪರಿಕರ್ಮ ವ್ಯವಹಾರ

೨. ಕಲಾಸವರ್ಣ ವ್ಯವಹಾರ

೩. ಪ್ರಕೀರ್ಣಕ ವ್ಯವಹಾರ

೪. ತ್ರೈರಾಶಿಕ ವ್ಯವಹಾರ

೫. ವರ್ಗಸಂಕಲಿತಾನಯನ ಸೂತ್ರ, ಘನಸಂಕಲಿತಾನಯನ ಸೂತ್ರ.

ಈ ಐದು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ನಾಲ್ಕು, ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಮೊದಲನೆಯ ಐದು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಾಗಿವೆ. ಕಡೆಯ ಅಂದರೆ ಐದನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ಮಾತ್ರ ಬೇರೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಐದನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಹೇಳಿಕೆಯಿದೆ.

"श्री वीतरागाय नमः (छः) छत्तीसमेतेन सकल 8, भिन्न जाति 6, प्रकीर्णक 10, त्रैराशिक 4, इत्ता छत्तीस में बुद्धवीराचार्यारू, पेल्हगणितवनु माधवचन्द्र त्रैविद्याचार्यारू शोध सिदरागि शोध्य सारसंग्रह मेनिसिकोबुद्धु। वर्गसंकलितानयनसूत्र।"

ಮೇಲಿನ ಹೇಳಿಕೆಯಿಂದ, ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಮಧ್ವಚಂದ್ರ ತ್ರೈವಿದ್ಯರು (ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೧ ನೇ ಶತಮಾನ) ಇದನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

---

೧. ರಾಜಸ್ಥಾನ್ ಕಿ ಜೈನ್ ಶಾಸ್ತ್ರ ಭಂಡಾರೋ ಕೀ ಗ್ರಂಥಸೂಚೀ-೫, ಶ್ರೀ ಮಹಾವೀರಜೀ ಅತಿಶಯಕ್ಷೇತ್ರ, ಶ್ರೀಮಹಾವೀರಜೀ

೨. ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯ ಕೀ ಜೈನ್ ಗಣಿತ್ ಕೊ ಜೈನ್‌ದೇನ್, ಸಿದ್ಧಾಂತ ಭಾಸ್ಕರ, ಆರ ೨೪-೧, ೧೯೬೭, ಪುಟ ೪೨-೪೭.

೩. ಜೈನ್ ಸಾಹಿತ್ಯ್ ಕಾ ಬೃಹದ್ ಇತಿಹಾಸ್, ಪಾರ್ಟ್ ೫, ಪಾರ್ಶ್ವನಾಥ್ ವಿದ್ಯಾಶ್ರಮ್ ಶೋಧ ಸಂಸ್ಥಾನ್, ವಾರಣಾಸಿ ೧೯೬೫, ಪುಟ ೧೬೦-೧೬೬.

೪. ಅಬ್‌ಸ್ಟ್ರಾಕ್ಟ್ ಅಪಿಯರ್ಡ್ ಇನ್ ಡೈಜಸ್ಟ್ ಆಫ್ ಇಂಡಲಾಜಿಕಲ್ ಸ್ಟಡೀಸ್, ಸಂಪುಟ ೩, ಭಾಗ ೨, ೧೯೬೪.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಈಗ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾವು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಮೊದಲನೆಯ ಐದು ಅಧ್ಯಾಯಗಳು ವಸ್ತುವಿಷಯವಾಗಿರುವಂತಹ ಇನ್ನೊಂದು ಕೃತಿಯನ್ನು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ರಚಿಸಿದ್ದು ಇದನ್ನು ಪಾದ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಸಿ ಮಧ್ವಚಂದ್ರ ತ್ರೈವಿದ್ಯರು ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ.

## ೨. ಜ್ಯೋತಿಷ ಪಟಲ

"ಜ್ಯೋತಿಷ ಪಟಲ" ವನ್ನು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಕೃತಿಯೆಂದು ೧೯೫೦ ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ನೇಮಿಚಂದ್ರಶಾಸ್ತ್ರಿಗಳು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದರು. ಇದನ್ನು ಅವರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜೈನ ಗ್ರಂಥಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಜ್ಯೋತಿಷ ವಿಷಯಗಳ ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಾಲಯಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಅಂತಹ ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ತಮ್ಮ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಗ್ರವಾಲರು ಜ್ಯೋತಿಷ ಪಟಲವನ್ನು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಕೃತಿಯೆಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನಿತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

"ಜ್ಯೋತಿಷ ಪಟಲವು ಗ್ರಹಗಳು, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಅವುಗಳ ಚಲನೆ, ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿದೆ. ಜ್ಯೋತಿಷ ಪಟಲವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ದೊರೆತಿಲ್ಲವಾದರೂ ಸಿಕ್ಕಿರುವ ಮಾಹಿತಿಗಳಿಂದ ಈ ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ."

ಆದರೆ ಶಾಸ್ತ್ರಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋತಿಷ ಪಟಲವು ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿರೋಧಾಭಾಸವೇಕೆ ? ಈ ಕೃತಿಯು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಗ್ರಂಥಾಲಯದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಶಾಸ್ತ್ರಿಗಳು ಇದನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

## ೩. ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ

೧೯೮೦ ರಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋತಿಪ್ರಸಾದ್ ಜೈನ್[೨] ರವರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತವನ್ನು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಕೃತಿಯೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬೇರೆ ಯಾರೂ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳಿಲ್ಲ. ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ಜಯಪುರದ ಟೋಲಿಯಾಂ ಜೈನಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾದ ಎರಡನೇ ಪ್ರತಿ (ನಂ. ೪೬೬) ಯು "ಅಥಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತಂ" ನಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿದೆ. ದೊರೆತಿರುವ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಅಪೂರ್ಣವಾದ ಪ್ರತಿಗಳಲ್ಲಿ "ಷಟ್‌ತ್ರಿಂಶಿಕಾ" ಅಥವಾ "ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ" ದ ಏಳನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯವಿದೆ. ಏಳನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯವಿರುವ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳು, ಒಂದು ವೇಳೆ "ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ" ದ ಟೀಕೆಗಳಾಗಿರಬಹುದೇ? ಇದು ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಬೇಕಾದ ವಿಷಯ.

## ೪. ಚತ್ತೀಸಪೂರ್ವ ಪ್ರತಿ ಉತ್ತರ ಪ್ರತಿಸಹ

೧೯೫೦ ರಲ್ಲೇ ನೇಮಿಚಂದ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರಿಗಳು"ಚತ್ತೀಸಪೂರ್ವ ಪ್ರತಿ ಉತ್ತರ ಪ್ರತಿಸಹ" ವನ್ನು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಕೃತಿಯೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಈ ಕೃತಿಯು ಕೆಲವು ಗ್ರಂಥಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ

---

೧. ತೀರ್ಥಂಕರ್ ಮಹಾವೀರ್ ಔರ್ ಉನ್‌ಕೀ ಆಚಾರ್ಯ ಪರಂಪರಾ ಭಾಗ ೪, ಜೈನ್ ವಿದ್ವದ್ ಪರಿಷದ್, ಸಾಗರ, ೧೯೭೪.

೨. ರಾಷ್ಟ್ರಕೂಟ ಯುಗ್‌ಕಾ ಜೈನ್ ಸಾಹಿತ್ಯ ಸಂವರ್ಧನ್‌ಮೆ ಯೋಗದಾನ್, ಸಿದ್ಧಾಂತಾಚಾರ್ಯ, ಕೈಲಾಸಚಂದ್ ಅಭಿನಂದನ್ ಗ್ರಂಥ್, ರೀವಾ, ೧೯೮೦, ಪುಟ ೧೭೩-೨೮೦.

೩. ಭಾರತೀಯ ಜ್ಯೋತಿಷ್ ಕಾ ಪೋಷಕ್ ಜೈನ್ ಜ್ಯೋತಿಷ್ ಸಾಹಿತ್ಯ್, ವರ್ಣೀ ಅಭಿನಂದನ ಗ್ರಂಥ ಸಾಗರ, ಸಾಗರ, ೧೯೫೦, ಪುಟ ೪೭೦-೪೮೪.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಗ್ರಂಥಾಲಯಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿಲ್ಲ. ೧೯೮೦ ರಲ್ಲಿ ಜ್ಯೋತಿಪ್ರಸಾದ್ ಜೈನ್‌ರವರೂ ಸಹ ಈ ಕೃತಿಯನ್ನು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರದ್ದೆಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಆದರೆ ಅಗ್ರವಾಲರು, ಗುಪ್ತಾ ಮುಂತಾದವರು ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಏನನ್ನೂ ಹೇಳಿಲ್ಲ. (ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಂಥಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಚತ್ತೀಸ, ಪೂರ್ವ ಚತ್ತೀಸ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಚತ್ತೀಸಗಳ ಟೀಕೆಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಮೂಲ ಶ್ಲೋಕಗಳೇನು? (ಸಧ್ಯಕ್ಕೆ) ಅಲಭ್ಯವಾಗಿರುವ ಕೃತಿಯ ಮೇಲೆ ಆಧಾರವಾಗಿಲ್ಲವೇ?

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಊಹಾಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ಲಘುತಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನ, ವಿಕಲ್ಪಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಬೀಜಗಣಿತವನ್ನು ಜನ್ಯವ್ಯವಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ಅಪರಿಚಿತ (ಅಪರೂಪ) ಆಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಿಕೆ-ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ಕೊಡುಗೆ ಅಪಾರವಾಗಿದೆ. ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಓದಿದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿಯೂ ಒಲವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ತಾಯ್ನಾಡಾಗಿರುವ ಕರ್ನಾಟಕದವರಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ, ಕನ್ನಡಿಗರು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ಸವಿಯಲು ಇದರ ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾಂತರದ ಅಗತ್ಯವಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆ ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇನೆ ಎಂಬ ತೃಪ್ತಿ ನನಗಿದೆ. ಆದರೆ ನಾನು ಕನ್ನಡ ಸಾಹಿತ್ಯ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಅಲ್ಪಳು. ಆದಕಾರಣ ಭಾಷಾಂತರದಲ್ಲಿ ಹಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳಿರಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಸಹೃದಯರು ನನ್ನನ್ನು ಕ್ಷಮಿಸಬೇಕೆಂದು ವಿನಂತಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇನೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೮ ರ 9-11$\frac{1}{2}$ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ರಂಗಾಚಾರ್ಯರ ಮೂಲ ಅನುವಾದವನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ಬಿ. ದತ್ತಾ ಹಾಗೂ ಎ.ಎನ್. ಸಿಂಗ್ (ಹಿಂದೂ ಜಾಮಿಟ್ರಿ, ರಿವೈಸ್ಡ್ ಬೈ ಕೆ.ಎಸ್. ಶುಕ್ಲಾ, ಇಂಡಿಯನ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಹಿಸ್ಟರಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್, 15, 1980, ಪುಟ 217) ರವರ ಉತ್ತಮ ಭಾಷಾಂತರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಆರ್.ಸಿ. ಗುಪ್ತಾ (ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯಸ್ ರೂಲ್ ಫಾರ್ ದಿ ವಾಲ್ಯೂಮ್ ಆಫ್ ಫ್ರುಸ್ಟಮ್-ಲೈಕ್ ಸಾಲಿಡ್ಸ್, ಆಲಿಗರ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಓರಿಯಂಟಲ್ ಸ್ಟಡೀಸ್, 3, ನಂ. 1, 1980, 31-38) ರವರ ಹೇಳಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರು, "ರಂಗಾಚಾರ್ಯರ ಮತ್ತು ಇದನ್ನೇ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿರುವ ಎಲ್.ಸಿ. ಜೈನ್‌ರವರ ಭಾಷಾಂತರಗಳು ಅಷ್ಟೊಂದು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದು ಘನದ (ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಪಾದದ) ಎರಡು ಅಂತಿಮ ಛೇದಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉದ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೊಸ ಭಾಷಾಂತರದಿಂದ ಛೇದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು ಬೇಕಾದರೂ ಆಗಿರಬಹುದು" ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಇದೇ ಕಾರಣಕಾಗಿ 9-11$\frac{1}{2}$ ಹಾಗೂ 13$\frac{1}{2}$-18$\frac{1}{2}$ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಪಾದ-ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನೂ ಸಹ ತೆಗೆದು, ಅವುಗಳ ಬದಲಿಗೆ ಗುಪ್ತಾರವರು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ಶ್ರೀ ಹೊಂಬುಜ ಜೈನಮಠದ ಪರಮಪೂಜ್ಯ ಸ್ವಸ್ತಿಶ್ರೀ ಶ್ರೀ ಶ್ರೀ ದೇವೇಂದ್ರಕೀರ್ತಿ ಭಟ್ಟಾರಕ ಮಹಾಸ್ವಾಮಿಗಳವರು ಈ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಕಟಣೆಯ ಪ್ರತಿಹಂತದಲ್ಲೂ ಸೂಕ್ತ ಸೂಚನೆ, ಸಲಹೆ ಹಾಗೂ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಶ್ರೀ ಸಿದ್ಧಾಂತಕೀರ್ತಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ ವತಿಯಿಂದ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸತ್ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಿರುವ ಇವರಿಗೆ ನನ್ನ ಭಕ್ತಿಪೂರ್ವಕವಾದ ನಮನಗಳು.

ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಅನುವಾದ ಕಾರ್ಯದ ಆರಂಭದಿಂದ ಅಂತಿಮ ಹಂತದವರೆಗೆ ಅವಿರತವಾಗಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದ ಹಾಗೂ ಪೀಠಿಕೆಯನ್ನು ಬರೆದುಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಎಲ್.ಸಿ. ಜೈನ್, ಜಬ್ಬಲ್‌ಪುರ ಇವರಿಗೆ ನಾನು ಚಿರಋಣಿಯಾಗಿದ್ದೇನೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ ಹಾಗೂ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ಕೂಲಂಕುಷವಾಗಿ ಓದಿ ಹಲವಾರು ಸಲಹೆಗಳನ್ನಿತ್ತ ಶ್ರೀ ಜಿ.ಟಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್ ಎಂ.ಎಸ್ಸಿ. (ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರ) ಹಾಗೂ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕುವೆಂಪು ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸಹ-ಸಂಪಾದಕರಾಗಿದ್ದ ಶ್ರೀ ಕೆ.ಬಿ. ಸದಾನಂದ, ಎಂ.ಎಸ್ಸಿ ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ಎ.ಎಂ. ಆದಿರಾಜ್, ಎಂ.ಎ (ಕನ್ನಡ) ಇವರುಗಳಿಗೆ ನಾನು ಆಭಾರಿಯಾಗಿದ್ದೇನೆ.

ಸಂಸ್ಕೃತದ ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಯ ಲಿಪ್ಯಂತರವನ್ನು ಓದಿ ಸಹಕರಿಸಿದ ದಿವಂಗತ ವಿದ್ವಾನ್ ಡಾ ॥ಎಂ.ಸಿ. ಶಾಂತಮೂರ್ತಿ, ಎಂ.ಎ.ಪಿ.ಎಚ್.ಡಿ, ರೀಡರ್, ಸಂಸ್ಕೃತ ವಿಭಾಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು ಇವರನ್ನು ನಾನು ಕೃತಜ್ಞತೆಯಿಂದ ಸ್ಮರಿಸುತ್ತೇನೆ. ಡಾ ॥ ಅನುಪಮ್ ಜೈನ್‌ರವರು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರನ್ನು ಕುರಿತು ಹಿಂದಿ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಪುಸ್ತಕವು ನನಗೆ ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ ಬರೆಯಲು ಬಹಳ ಸಹಾಯವಾಯಿತು. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ನೀಡಿದ ಇವರಿಗೆ ನನ್ನ ನಮನಗಳು.

ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಕರಡುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಬೇಸರಿಸದೆ ಸರಿಪಡಿಸಿ ಈ ಗ್ರಂಥದ ಸುಂದರ ಡಿ.ಟಿ.ಪಿ. ಕಂಪೋಸಿಂಗ್ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಗ್ರಾಫಿಕ್ಸ್‌ನ ಶ್ರೀ ಎಚ್. ಹರೀಶ್ ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ಎಂ.ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮೀಕಾಂತ್ ಪ್ರಸಾದ್ ಇವರುಗಳಿಗೆ ನನ್ನ ವಂದನೆಗಳು. ಮುದ್ರಣ ಹಾಗೂ ಬೈಂಡಿಂಗ್ ಕೆಲಸದ ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ಹೊಣೆಹೊತ್ತ ಗುಪ್ತ ಬೈಂಡಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ್ ವರ್ಕ್ಸ್‌ನ ಮಾಲೀಕರಾದ ಶ್ರೀ ರಾಮನಾಥ ಗುಪ್ತರವರ ಸೇವೆಯನ್ನು ನಾನು ಎಂದಿಗೂ ಮರೆಯುವಂತಿಲ್ಲ.

ಈ ಗ್ರಂಥದ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸರ್ವವಿಧದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹಕರಿಸಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದ ಮನೆಮಂದಿಯವರಾದ ಶ್ರೀ ಡಿ. ಪದ್ಮಕುಮಾರ್, ಡಾ॥ಡಿ.ಪಿ. ಜಯಂತ್ ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ಡಿ.ಪಿ. ಆನಂದ್ ಇವರುಗಳಿಗೆ ನಾನು ಚಿರಋಣಿಯಾಗಿದ್ದೇನೆ.

ಫೆಬ್ರುವರಿ, ೨೦೦೦
ಮೈಸೂರು

ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# गणितसारसङ्ग्रहः

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# CONTENTS


**संज्ञाधिकार :**

| | |
|---|---|
| मङ्गलाचरणम् | 1 |
| गणितशास्त्रप्रशंसा | 4 |
| संज्ञा | 8 |
| क्षेत्रपरिभाषा | 8 |
| कालपरिभाषा | 10 |
| धान्यपरिभाषा | 11 |
| सुवर्णपरिभाषा | 12 |
| लोहपरिभाषा | 13 |
| परिकर्मनामानि | 15 |
| धनर्णशून्यविषयकसामान्यनियमाः | 15 |
| सख्यासंज्ञा | 16 |
| स्थाननामानि | 18 |
| गणकगुणनिरूपणम् | 19 |

**परिकर्मव्यवहार :**

| | |
|---|---|
| प्रत्युत्पन्नः | 21 |
| भागहारः | 28 |
| वर्गः | 31 |
| वर्गमूलम् | 35 |
| घनः | 37 |
| घनमूलम् | 41 |
| सङ्कलितम् | 45 |
| व्युत्कलितम् | 73 |

**कालसवर्णव्यवहार :**

| | |
|---|---|
| भिन्नप्रत्युत्पन्नः | 81 |
| भिन्नभागहारः | 83 |
| भिन्नवर्गवर्गमूलघनघनमूलानि | 85 |
| भिन्नसङ्कलितम् | 88 |
| भिन्नव्युत्कलितम् | 102 |
| कलासवर्णषड्जातिः | 106 |
| भागजतिः | 106 |




CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri




प्रभागभागभागजाती ..... ..... ..... 131
भागानुबन्धजातिः ..... ..... ..... 137
भागापवाहजातिः ..... ..... ..... 143
भागमातृजातिः ..... ..... ..... 151

**प्रकीर्णकव्यवहार :**
भागजातिशेषजाती ..... ..... ..... 157
मूलजातिः ..... ..... ..... 169
शेषमूलजातिः ..... ..... ..... 172
द्विरग्रशेषमूलजातिः ..... ..... ..... 175
अंशमूलजातिः ..... ..... ..... 178
भागसंवर्गजातिः ..... ..... ..... 183
ऊनाधिकांशवर्गजातिः ..... ..... ..... 185
मूलमिश्रजातिः ..... ..... ..... 187
भिन्नदृश्यजातिः ..... ..... ..... 190

**त्रैराशिकव्यवहार :**
त्रैराशिकः ..... ..... ..... 194
गतिनिवृत्तिः ..... ..... ..... 202
पञ्चसप्तनवराशिकाः ..... ..... ..... 202

**मिश्रकव्यवहार :**
सङ्क्रमणसूत्रम् ..... ..... ..... 213
पञ्चराशिकविधिः ..... ..... ..... 214
वृद्धिविधानम् ..... ..... ..... 221
प्रक्षेपकुट्टीकारः ..... ..... ..... 256
वल्लिकाकुट्टीकारः ..... ..... ..... 274
विषमकुट्टीकारः ..... ..... ..... 293
सकलकुट्टीकारः ..... ..... ..... 294
सुवर्णकुट्टीकारः ..... ..... ..... 322
विचित्रकुट्टीकारः ..... ..... ..... 346
श्रेढीबद्धसङ्कलितम् ..... ..... ..... 394

**क्षेत्रगणितव्यवहार :**
व्यावहारिकगणितम् ..... ..... ..... 430




CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| सूक्ष्मगणितम् | ..... | ..... | ..... | 452 |
| जन्यव्यवहारः | ..... | ..... | ..... | 481 |
| पैशाचिकव्यवहारः | ..... | ..... | ..... | 505 |
| **खातव्यवहार :** | | | | |
| खातगणितम् | ..... | ..... | ..... | 592 |
| चितिगणितम् | ..... | ..... | ..... | 622 |
| क्रकचिकाव्यवहारः | ..... | ..... | ..... | 632 |
| छायाव्यवहारः | ..... | ..... | ..... | 637 |




CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# GAṆITASĀRASAṄGRAHAḤ

## ENGLISH TRANSLITERATION

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Saṃaj Foundation Chennai and eGangotri



## SCHEME OF TRANSLITERATION

| अ | आ | इ | ई | उ | ऊ | ऋ | ॠ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | ā | i | ī | u | ū | ṛ | ṝ |

| ऌ | ए | ऐ | ओ | औ | अं | अः |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ḷ | e | ai | o | au | aṁ | aḥ |

| क | ख | ग | घ | ङ |
|---|---|---|---|---|
| ka | kha | ga | gha | ṅ |

| च | छ | ज | झ | ञ |
|---|---|---|---|---|
| ca | cha | ja | jha | ñ |

| ट | ठ | ड | ढ | ण |
|---|---|---|---|---|
| ṭa | ṭha | ḍa | ḍha | ṇa |

| त | थ | द | ध | न |
|---|---|---|---|---|
| ta | tha | da | dha | na |

| प | फ | ब | भ | म |
|---|---|---|---|---|
| pa | pha | ba | bha | ma |

| य | र | ल | व' | श | ष | स | ह |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ya | ra | la | va | śa | ṣa | sa | ha |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# CONTENTS OF TRANSLITERATION

## ಲಿಪ್ಯಂತರದ ಪರಿವಿಡಿ


| | Page |
|---|---|
| **Saṁjñādhikāraḥ** | |
| maṅgalācaraṇam ..... ..... ..... | 1 |
| gaṇitaśāstrapraśaṁsā ..... ..... ..... | 4 |
| saṁjñā ..... ..... ..... | 8 |
| kṣetraparibhāṣā ..... ..... ..... | 8 |
| kālaparibhāṣā ..... ..... ..... | 10 |
| dhānyaparibhāṣā ..... ..... ..... | 11 |
| suvarṇaparibhāṣā ..... ..... ..... | 12 |
| rajataparibhāṣā ..... ..... ..... | 12 |
| lohaparibhāṣā ..... ..... ..... | 13 |
| parikarmanāmāni ..... ..... ..... | 15 |
| dhanarṇaśūnyaviṣayakasāmānyaniyamāḥ ..... ..... | 15 |
| saṅkhyāsaṁjñā ..... ..... ..... | 16 |
| sthānanāmāni ..... ..... ..... | 18 |
| gaṇakaguṇanirūpaṇam ..... ..... ..... | 19 |
| **parikarmavyavahāraḥ** | |
| pratyutpannaḥ ..... ..... ..... | 21 |
| bhāgahāraḥ ..... ..... ..... | 28 |
| vargaḥ ..... ..... ..... | 31 |
| vargamūlam ..... ..... ..... | 35 |
| ghanaḥ ..... ..... ..... | 37 |
| ghanamūlam ..... ..... ..... | 41 |
| saṅkalitam ..... ..... ..... | 45 |
| vyutkalitam ..... ..... ..... | 73 |
| **kālasavarṇavyavahāraḥ** | |
| bhinnapratyutpannaḥ ..... ..... ..... | 81 |
| bhinnabhāgahāraḥ ..... ..... ..... | 83 |
| bhinnavargavargamūlaghanaghanamūlāni .. ..... ..... | 85 |
| bhinnasaṅkalitam ..... ..... ..... | 88 |
| bhinnavyutkalitam ..... ..... ..... | 102 |
| kalāsavarṇaṣaḍjātiḥ ..... ..... ..... | 106 |
| bhāgajātiḥ ..... ..... ..... | 106 |
| prabhāgabhāgabhāgajātī ..... ..... ..... | 131 |
| bhāgānubandhajātiḥ ..... ..... ..... | 137 |
| bhāgāpavāhajātiḥ ..... ..... ..... | 143 |
| bhāgāmatṛjātiḥ ..... ..... ..... | 151 |
| **prakīrṇakavyavahāraḥ** | |
| bhāgajātiśeṣajātī ..... ..... ..... | 157 |
| mūlajātiḥ ..... ..... ..... | 169 |
| śeṣamūlajātiḥ ..... ..... ..... | 172 |
| dviragraśeṣamūlajātiḥ ..... ..... ..... | 175 |
| aṁśamūlajātiḥ ..... ..... ..... | 178 |
| bhāgasaṁvargajātiḥ ..... ..... ..... | 183 |
| ūnādhikāṁśavargajātiḥ ..... ..... ..... | 185 |




CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| mūlamiśrajātiḥ | ..... | ..... | ..... | 187 |
| bhinnadṛśyajātiḥ | ..... | ..... | ..... | 190 |
| **trairāśikavyavahāraḥ** | | | | |
| trairāśikaḥ | ..... | ..... | ..... | 194 |
| gatinivṛttiḥ | ..... | ..... | ..... | 202 |
| pañcasaptanavarāśikāḥ | ..... | ..... | ..... | 202 |
| **miśrakavyavahāraḥ** | | | | |
| saṅkramaṇasūtram | ..... | ..... | ..... | 213 |
| pañcarāśikavidhiḥ | ..... | ..... | ..... | 214 |
| vṛddhividhānam | ..... | ..... | ..... | 221 |
| prakṣepakuṭṭīkāraḥ | ..... | ..... | ..... | 256 |
| vallikākuṭṭīkāraḥ | ..... | ..... | ..... | 274 |
| viṣamakuṭṭīkāraḥ | ..... | ..... | ..... | 293 |
| sakalakuṭṭīkāraḥ | ..... | ..... | ..... | 294 |
| suvarṇakuṭṭīkāraḥ | ..... | ..... | ..... | 322 |
| vicitrakuṭṭīkāraḥ | ..... | ..... | ..... | 346 |
| śreḍhībaddhasaṅkalitam | ..... | ..... | ..... | 394 |
| **kṣetragaṇitavyavahāraḥ** | | | | |
| vyāvahārikagaṇitam | ..... | ..... | ..... | 430 |
| sūkṣmagaṇitam | ..... | ..... | ..... | 452 |
| janyavyavahāraḥ | ..... | ..... | ..... | 481 |
| paiśācikavyavahāraḥ | ..... | ..... | ..... | 505 |
| khātavyavahāraḥ | ..... | ..... | ..... | 592 |
| citigaṇitam | ..... | ..... | ..... | 622 |
| krakacikāvyavahāraḥ | ..... | ..... | ..... | 632 |
| **chāyāvyavahāraḥ** | ..... | ..... | ..... | 637 |




CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# GAṆITASĀRASAṄGRAHAḤ

## ENGLISH TRANSLATION AND NOTES

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# CONTENTS

## CHAPTER 1


| | PAGE |
|---|---|
| **TERMINOLOGY** | |
| Salutation and Benediction ..... ..... ..... | 1 |
| An appreciation of the science of calculation ..... ..... | 4 |
| Terminology relating to the measurement of space ..... ..... | 8 |
| Terminology relating to the measurement of time ..... ..... | 10 |
| Terminology relating to the measurement of grain ..... ..... | 11 |
| Terminology relating to the measurement of gold ..... ..... | 12 |
| Terminology relating to the measurement of silver ..... ..... | 12 |
| Terminology relating to the measurement of other metals ..... | 13 |
| Names of the operations in Arithmetic ..... ..... ..... | 14 |
| General rules in regard to zero and positive and negative quantities. ... | 15 |
| The names of notational places ..... ..... ..... | 18 |
| Qualities of an arithmetician ..... ..... ..... | 19 |


## CHAPTER II


| | |
|---|---|
| **ARITHMETICAL OPERATIONS** ..... ..... ..... | 21 |
| Multiplication ..... ..... ..... | 21 |
| Division ..... ..... ..... | 28 |
| Squaring ..... ..... ..... | 31 |
| Square root ..... ..... ..... | 35 |
| Cubing ..... ..... ..... | 37 |
| Cube root ..... ..... ..... | 41 |
| Summation ..... ..... ..... | 45 |
| Vyutkalita (subtraction) ..... ..... ..... | 73 |


## CHAPTER III


| | |
|---|---|
| **FRACTIONS** | |
| Multiplication of fractions ..... ..... ..... | 81 |
| Division of fractions ..... ..... ..... | 83 |
| Squaring, Square-root, Cubing and Cube-root of fractions ..... | 85 |
| Summation of fractional series in progression ..... ..... | 88 |
| *Vyutkalita* of fractions in series ..... ..... ..... | 92 |
| Six varieties of fractions ..... ..... ..... | 96 |
| Simple fractions (addition and subtraction) .. ..... ..... | 106 |
| Compound and complex fractions ..... ..... ..... | 131 |
| Bhāgānubandha fractions ..... ..... ..... | 137 |
| Bhāgāpavāha fractions ..... ..... ..... | 143 |
| Bhāgamātṛ fractions ..... ..... ..... | 151 |


## CHAPTER IV


| | |
|---|---|
| **MISCELLANEOUS PROBLEMS (on fractions)** | |
| Bhāga and Śēṣa varieties ..... ..... ..... | 157 |
| Mūla variety ..... ..... ..... | 169 |
| Śēṣamūla variety ..... ..... ..... | 172 |




CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Śēṣamūla variety involving two known quantities ..... ..... 175
Aṁśamūla variety ..... ..... ..... 178
Bhāgasaṁvarga variety ..... ..... ..... 183
Aṁśavarga variety characterized by the subtraction or addition of known quantities .. ..... ..... 185
Mūlamiśra variety ..... ..... ..... 187
Bhinnadṛśya variety ..... ..... ..... 190

CHAPTER V

RULE OF THREE ..... ..... ..... 194
Inverse double and treble rule of three ..... ..... ..... 201
Inverse quadruple rule of three ..... ..... ..... 202
Problems bearing on forward and backward movement ... ..... 202
Double, treble and quadruple rule of three ... ..... ..... 202

CHAPTER VI

MIXED PROBLEMS ..... ..... ..... 212
Saṅkramaṇa and Viṣamasaṅkramaṇa ..... ..... ..... 213
Double rule of three ..... ..... ..... 214
Problems bearing on interest ..... ..... ..... 221
Proportionate division ..... ..... ..... 256
Vallikā-Kuṭṭīkāra ..... ..... ..... 274
Viṣama-Kuṭṭīkāra ..... ..... ..... 293
Sakala-Kuṭṭīkāra ..... ..... ..... 294
Suvaṃa-Kuṭṭīkāra ..... ..... ..... 322
Vicitra-Kuṭṭīkāra ..... ..... ..... 346
Summation of series ..... ..... ..... 394

CHAPTER VII

CALCULATIONS RELATING TO THE MEASUREMENT OF AREAS
Calculation relating to approximate measurement of areas ..... 430
The minutely accurate calculation of the measure of areas ..... 452
Subject of treatment known as the Janya operation ..... ..... 481
Subject of treatment known as the paiśācika or devilishly difficult problems ..... ..... ..... 505

CHAPTER VIII

CALCULATIONS REGARDING EXCAVATIONS ..... ..... 592
Calculations relating to piles of bricks ..... ..... ..... 622
Operations relating to the work done with saws in sawing wood ..... 632

CHAPTER IX

CALCULATIONS RELATING TO SHADOWS ..... ..... 637



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ

## ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ ಮತ್ತು ಟಿಪ್ಪಣಿ

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಪರಿವಿಡಿ

## ಅಧ್ಯಾಯ - ೧


| | ಪುಟ |
|---|---|
| **ಪರಿಭಾಷೆ** | |
| ಮಂಗಲಾಚರಣ ..... ..... ..... | 1 |
| ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಶಂಸೆ ..... ..... ..... | 4 |
| ಕ್ಷೇತ್ರಪರಿಭಾಷೆ ..... ..... ..... | 8 |
| ಕಾಲಪರಿಭಾಷೆ ..... ..... ..... | 10 |
| ಧಾನ್ಯ ಪರಿಭಾಷೆ ..... ..... ..... | 11 |
| ಚಿನ್ನದ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆ ..... ..... ..... | 12 |
| ಬೆಳ್ಳಿಯ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆ ..... ..... ..... | 12 |
| ಇತರ ಲೋಹಗಳ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆ .. ..... ..... | 13 |
| ಅಂಕಗಣಿತದಲ್ಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ..... ..... ..... | 14 |
| ಸೊನ್ನೆ ಹಾಗೂ ಧನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಋಣಾತ್ಮಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮಗಳು | 15 |
| ಸಂಕೇತಸ್ಥಾನಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ..... ..... ..... | 18 |
| ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನ ಗುಣಗಳು ..... ..... ..... | 19 |


## ಅಧ್ಯಾಯ - ೨


| | |
|---|---|
| **ಅಂಕಗಣಿತದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು** ..... ..... ..... | 21 |
| ಗುಣಾಕಾರ ..... ..... ..... | 21 |
| ಭಾಗಾಹಾರ ..... ..... ..... | 28 |
| ವರ್ಗ ..... ..... ..... | 31 |
| ವರ್ಗಮೂಲ ..... ..... ..... | 35 |
| ಘನಮಾಡುವಿಕೆ ..... ..... ..... | 37 |
| ಘನಮೂಲ ..... ..... ..... | 41 |
| ಸಂಕಲನ ..... ..... ..... | 45 |
| ವ್ಯುತ್ಕಲಿತ (ವ್ಯವಕಲನ) ..... ..... ..... | 73 |


## ಅಧ್ಯಾಯ - ೩


| | |
|---|---|
| **ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು** | |
| ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಗುಣಾಕಾರ ..... ..... ..... | 81 |
| ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಭಾಗಾಹಾರ ..... ..... ..... | 83 |
| ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವರ್ಗ, ವರ್ಗಮೂಲ, ಘನ ಮತ್ತು ಘನಮೂಲ ..... | 85 |




CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಕಲನ ..... ..... ..... 88
ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ವ್ಯುತ್ಕಲನ ..... ..... ..... 102
ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಆರು ಜಾತಿಗಳು ..... ..... ..... 106
ಸರಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು, (ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ವ್ಯವಕಲನ) .. ..... ..... 106
ಸಂಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಜಟಿಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ..... ..... ..... 131
ಭಾಗಾನುಬಂಧ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ..... ..... ..... 137
ಭಾಗಾಪವಾಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ..... ..... ..... 143
ಭಾಗಮಾತೃ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ..... ..... ..... 151

## ಅಧ್ಯಾಯ - ೪

(ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ) ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳು
ಭಾಗ ಮತ್ತು ಶೇಷ ಜಾತಿ ..... ..... ..... 157
ಮೂಲ ಜಾತಿ ..... ..... ..... 169
ಶೇಷಮೂಲ ಜಾತಿ ..... ..... ..... 172
ಎರಡು ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ
ಶೇಷಮೂಲ ಜಾತಿ ..... ..... ..... 175
ಅಂಶಮೂಲ ಜಾತಿ ..... ..... ..... 178
ಭಾಗಸಂವರ್ಗ ಜಾತಿ ..... ..... ..... 183
ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯವಕಲನ ಅಥವಾ ಕಲನದಿಂದ
ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಅಂಶವರ್ಗ ಜಾತಿ ..... ..... ..... 185
ಮೂಲಮಿಶ್ರ ಜಾತಿ ..... ..... ..... 187
ಭಿನ್ನದೃಶ್ಯ ಜಾತಿ ..... ..... ..... 190

## ಅಧ್ಯಾಯ - ೫

ತ್ರೈರಾಶಿಕ ..... ..... ..... 194
ಅನುಕ್ರಮ ತ್ರೈರಾಶಿಕ ..... ..... ..... 199
ವ್ಯಸ್ತ ತ್ರೈರಾಶಿಕ ..... ..... ..... 200
ವ್ಯಸ್ತ ಪಂಚರಾಶಿಕ ..... ..... ..... 201
ವ್ಯಸ್ತ ಸಪ್ತರಾಶಿಕ ..... ..... ..... 201
ವ್ಯಸ್ತ ನವರಾಶಿಕ ..... ..... ..... 202
ಗತಿ ನಿವೃತ್ತಿ ..... ..... ..... 202
ಪಂಚರಾಶಿಕ, ಸಪ್ತರಾಶಿಕ, ನವರಾಶಿಕ ..... ..... ..... 202



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## ಅಧ್ಯಾಯ - ೬


| | |
|---|---|
| ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳು ..... ..... ..... | 212 |
| ಸಂಕ್ರಮಣ ಮತ್ತು ವಿಷಮ ಸಂಕ್ರಮಣ ..... ..... ..... | 213 |
| ಪಂಚರಾಶಿಕ ವಿಧಿ ..... ..... ..... | 214 |
| ಬಡ್ಡಿಯ ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳು ..... ..... ..... | 221 |
| ಸಮಾನುಪಾತದ ಭಾಗಾಹಾರ ..... ..... ..... | 256 |
| ವಲ್ಲಿಕಾ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ ..... ..... ..... | 274 |
| ವಿಷಮ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ ..... ..... ..... | 293 |
| ಸಕಲ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ ..... ..... ..... | 294 |
| ಸುವರ್ಣ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ ..... ..... ..... | 322 |
| ವಿಚಿತ್ರ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ ..... ..... ..... | 346 |
| ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಕಲನ ..... ..... ..... | 394 |


## ಅಧ್ಯಾಯ - ೭


| | |
|---|---|
| ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ ವ್ಯವಹಾರ | |
| ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಗಣಿತ (ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಅಂದಾಜು ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ) ..... ..... ..... | 430 |
| ಸೂಕ್ಷ್ಮಗಣಿತ (ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಗಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ) ..... ..... | 452 |
| ಜನ್ಯವ್ಯವಹಾರ ..... ..... ..... | 481 |
| ಪೈಶಾಚಿಕ ವ್ಯವಹಾರ ..... ..... ..... | 505 |


## ಅಧ್ಯಾಯ - ೮


| | |
|---|---|
| ಖಾತ ವ್ಯವಹಾರ ..... ..... ..... | 592 |
| ಚಿತಿಗಣಿತ (ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ರಾಶಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತ) .. ..... ..... | 622 |
| ಕ್ರಕಚಿಕಾ ವ್ಯವಹಾರ (ಗರಗಸಗಳಿಂದ ಮರ ಕೊಯ್ಯುವಾಗ ಉಂಟಾದ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು) ..... ..... ..... | 632 |


## ಅಧ್ಯಾಯ - ೯


| | |
|---|---|
| ಛಾಯಾ ವ್ಯವಹಾರ (ಛಾಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತ) ..... ..... ..... | 637 |




CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# महावीराचार्यप्रणीतः
# गणितसारसङ्ग्रहः
## १. संज्ञाधिकारः
## मङ्गलाचरणम्

अलङ्घ्यं त्रिजगत्सारं यस्यानन्तचतुष्टयम् । नमस्तस्मै जिनेन्द्राय महावीराय तायिने ॥ १ ॥

# MAHĀVĪRĀCĀRYAPRANĪTAH
# GANITASARASANGRAHAH
## ENGLISH TRANSLITERATION
## SAṂJÑĀDHIKĀRAH
## MAṄGALĀCARAṆAM

1. alaṅghyaṁ trijagatsāraṁ yasyānantacatuṣṭayam, namastasmai jinendrāya Mahāvīrāya tāyine.

# MAHĀVĪRĀCĀRYA'S
# GANITA-SĀRA-SAṄGRAHA
## ENGLISH TRANSLATION AND NOTES
## CHAPTER I
## ON TERMINOLOGY
## SALUTATION AND BENEDICTION

**1.** Salutation to Mahāvīra, the Lord of the Jinas, the protector (of the faithful), whose four* infinite attributes, worthy to be esteemed in (all) the three worlds, are unsurpassable (in excellence).

# ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ
# ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹ
## ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ ಮತ್ತು ಟಿಪ್ಪಣಿ
## ಅಧ್ಯಾಯ ೧
## ಪರಿಭಾಷೆ
## ಮಂಗಲಾಚರಣ

೧. ಯಾರು ಮೂರು ಲೋಕಗಳ ಸಂರಕ್ಷಕನೋ ಹಾಗೂ ಮಿಥ್ಯಾದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದ ಅಲಂಘ್ಯನಾಗಿದ್ದಾನೋ ಯಾರು ಅನಂತ ಚತುಷ್ಟಯ*ಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಪ್ತಿ ಹೊಂದಿದ್ದಾನೋ, ಅಂತಹ ರಕ್ಷಕನಾದ ಭಗವಾನ್ ಜಿನೇಂದ್ರ ಮಹಾವೀರನಿಗೆ ನಾನು ನಮಸ್ಕರಿಸುತ್ತೇನೆ.

* These four attributes of Jina Mahāvīra are said to be his faith, understanding, blissfulness and power.

*ಜಿನ ಮಹಾವೀರನ ಈ ಚತುಷ್ಟಯಗಳು ದರ್ಶನ, ಜ್ಞಾನ, ವೀರ್ಯ ಮತ್ತು ಸುಖಗಳೆಂದು ಹೇಳಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



संख्याज्ञानप्रदीपेन जैनेन्द्रेण महा[1] त्विषा। प्रकाशितं जगत्सर्वं येन तं प्रणमाम्यहम् ॥ २ ॥
प्री[2]णितः प्राणिस[3]स्यौघो निरीतिर्निरवग्रहः। श्रीमतामोघवर्षेण येन स्वेष्टहितैषिणा ॥ ३ ॥
पापरूपाः परा यस्य चित्तवृत्तिहविर्भुजि। भस्मसा[4]द्भावमीयुस्तेऽवन्ध्यकोपोऽभ[5]वत्ततः ॥ ४ ॥
वशीकुर्वन् जगत्सर्वं स्वयं [6] नानुवशः परैः। नाभिभूतः प्रभुस्तस्मादपूर्वमकरध्वजः ॥ ५ ॥

---

2. Saṅkhyājñānapradīpena jainendreṇa mahātviṣā, prakāśitaṁ jagatsarvaṁ yena taṁ praṇamāmyaham.

3. Prīṇitaḥ prāṇisasyaugho nirītirniravagrahaḥ, śrīmatāmoghavarṣeṇa yena sveṣṭahitaiṣiṇā.

4. Pāparūpāḥ parā yasya cittavṛttihavirbhuji, bhasmasādbhāvamīyuste' vandhyakopo'bhavattataḥ.

5. Vaśīkurvan jagatsarvaṁ svayaṁ nānuvaśaḥ paraiḥ, nābhibhūtaḥ prabhustasmādapūravamakaradhvajaḥ.

---

**2.** I bow to that highly glorious Lord of the Jinas, by whom, as forming the shining lamp of the knowledge of numbers, the whole of the universe has been made to shine.

**3.** That blessed Amōghavarṣa (i.e., one who showers down truly useful rain), who (ever) wishes to do good to those whom he loves and by whom the whole body of animals and vegetables, having been freed from (the effects of) pests and drought, has been made to feel delighted :

**4.** He, in whose mental operations, conceived as fire, the enemies in the form of sins have all been turned into the condition of ashes and who in consequence has become one whose anger is not futile :

**5.** He, who, having brought all the world under his control and being himself independent, has not been overcome by (any) opponents and is therefore an absolute lord (like) a new God of Love :

---

೨. ಯಾರಿಂದ ಸಂಖ್ಯಾಜ್ಞಾನವೆಂಬ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಇಡೀ ಜಗತ್ತ್ತೇ ಪ್ರಕಾಶಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತೋ ಅಂತಹ ದಿವ್ಯ ಪ್ರಭೆಯುಳ್ಳ ಜಿನೇಂದ್ರನಿಗೆ ನಾನು ನಮಸ್ಕರಿಸುತ್ತೇನೆ.

೩. ಯಾರು ಯಾವಾಗಲೂ ತಾನು ಪ್ರೀತಿಸುವವರ ಹಿತಚಿಂತನೆಯಲ್ಲೇ ತೊಡಗಿರುತ್ತಾನೋ ಮತ್ತು ಯಾರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿ ಹಾಗೂ ವನಸ್ಪತಿ, ಮಹಾಮಾರಿ ಮತ್ತು ದುರ್ಭಿಕ್ಷ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತಿಹೊಂದಿ ಸುಖಿವಾಗಿರುತ್ತಾರೋ ಅಂತಹ ಅಮೋಘವರ್ಷನೇ (ಅಂದರೆ, ಯಾರು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಮಳೆಯನ್ನು ಸುರಿಸುತ್ತಾನೋ ಅವನು) ಧನ್ಯನು.

೪. ಯಾರ (ಅಮೋಘವರ್ಷನ) ಮನಸ್ಸಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಗ್ನಿಪುಂಜಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿ, ಎಲ್ಲ ಪಾಪರೂಪಿ ವೈರಿಗಳನ್ನು ಭಸ್ಮಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಫಲವಾದವೋ ಮತ್ತು ಯಾರ ಕೋಪವು ವ್ಯರ್ಥವಾಗಿ ಹೋಗಲಿಲ್ಲವೋ

೫. ಯಾರು ಇಡೀ ಜಗತ್ತನ್ನೇ ತನ್ನ ವಶಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದಾನೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ಯಾರ ವಶಕ್ಕೂ ಒಳಗಾಗದೆ (ಅಂದರೆ ತಾನು ಸ್ವತಃ ಸ್ವತಂತ್ರನಾಗಿ) ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ಪರಾಜಿತನಾಗಲ್ಪಡದೆ ಅಪೂರ್ವವಾದ ಮಕರಧ್ವಜದಂತೆ ಶೋಭಾಯಮಾನನಾಗಿದ್ದಾನೋ

---

1. M and B महँ 2. M प्रणीतः 3. M सर्गो 4. M and K सद्भा 5. K, P and B भवेत् 6. योऽयं



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



यो विक्रमक्रमाक्रान्तचक्रि[1]च[2]क्रकृतक्रियः। चक्रिकाभञ्जनो नाम्ना चक्रिकाभञ्जनोऽञ्जसा ॥ ६ ॥
यो विद्यानद्यधिष्ठानो मर्यादावज्रवेदिकः। रत्नगर्भो यथाख्यातचारित्रजलधिर्महान् ॥ ७ ॥
विध्वस्तैकान्तपक्षस्य स्याद्वादन्यायवादिनः[3]। देवस्य नृपतुङ्गस्य वर्धतां तस्य शासनम् ॥ ८ ॥

6. Yo vikramakramākrāntacakri ca krakṛtakriyaḥ, cakrikābhañjano nāmnā cakrikābhañjano'ñjasā.

7. Yo vidyānadyadhiṣṭāno maryādāvajravedikaḥ, ratnagarbho yathākhyātacāritrajaladhirmahān.

8. Vidhvastaikāntapakṣasya syādvādanyāyavādinaḥ, devasya nṛpatuṅgasya vardhatāṁ tasya śāsanam.

**6.** He, to whom the work (of service) is rendered by a circle of kings, who have been overpowered by the progress of (his) heroism and who, being *Cakrikabhañjana* by name, is in reality a *cakrikābhañjana* (i.e., the destroyer of the cycle of recurring re-births) :

**7.** He, who, being the receptacle of the (numerous) rivers of learning, is characterised by the adamantine bank of propriety and holds the gems (of Jainism) within and (so) is appropriately famous as the great ocean of moral excellence :

**8.** May (his rule) - the rule of that sovereign lord who has destroyed in philosophical controversy the position of single conclusions and propounds the logic of the *syādvāda**- (may the rule) of that Nṛpatuṅga prosper!

೬. ಯಾರ ಕಾರ್ಯವು ತಮ್ಮ ಪರಾಕ್ರಮದಿಂದ ಸೋಲಿಸಿದಂತಹ ರಾಜರುಗಳಿಗೆ ಚಕ್ರ (ಸಮೂಹ)ದಂತೆ ಆಗುತ್ತದೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ಕೇವಲ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಮಾತ್ರ ***ಚಕ್ರಿಕಾಭಂಜನರು***ಅಲ್ಲವೋ ಅವರು ವಾಸ್ತವವಾಗಿಯೂ ***ಚಕ್ರಿಕಾಭಂಜನ*** (ಅಂದರೆ ಜನನ ಮತ್ತು ಮರಣಗಳ ಚಕ್ರವನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವವರು) ರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

೭. ಯಾರು ವಿದ್ಯೆ ಎಂಬ ನದಿಗೆ ಆಶ್ರಯರಾಗಿದ್ದಾರೋ, ಯಾರು ಸಚ್ಚರಿತ್ರೆಯ ವಜ್ರಮಯವಾದ ಮರ್ಯಾದೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ಜೈನಧರ್ಮರೂಪದ ರತ್ನವನ್ನು ಹೃದಯದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೋ ಅವರು ಯಥೋಚಿತವಾಗಿಯೇ ನೈತಿಕತೆಯ ಮಹಾಸಾಗರಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

೮. ಏಕಾಂತಪಕ್ಷವನ್ನು ನಷ್ಟಗೊಳಿಸಿ ಯಾರು ***ಸ್ಯಾದ್ವಾದರೂಪದ**** ನ್ಯಾಯಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ವಾದಿಗಳಾಗಿದ್ದಾರೋ ಅಂತಹ ನೃಪತುಂಗ ಮಹಾರಾಜರ ಶಾಸನವು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಹೊಂದಲಿ.

1. M क्रीं 2. M and B श 3. P वेदिनः

*The *syādvāda* is a process of reasoning adopted by the Jainas in relation to the question of the reality or otherwise of the totality of the perceptible objects found in the phenomenal universe. The word is translatable as the may-be-argument and this may-be-argument declares that the phenomenal universe (1) may be real (2) may not be real (3) may and may not be real (4) may be indescribable (5) may be real and indescribable (6) may be unreal and indescribable and (7) may be real and unreal and indescribable. The position represented by this argument is not, therefore, one of a single conclusion.

*ಈ ಲೋಕದಲ್ಲಿನ ದೃಶ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ಯಥಾರ್ಥ ಅಥವಾ ಇನ್ಯಾವುದೇ ಸ್ವರೂಪದ ನಿರ್ಧಾರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಜೈನಧರ್ಮೀಯರು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವೇ ***ಸ್ಯಾದ್ವಾದ***ವಾಗಿದೆ. ಈ ಶಬ್ದವನ್ನು ***ಇರಬಹುದು*** ಎಂದು ಭಾಷಾಂತರಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಈ ***ಇರಬಹುದುವು***, ಲೋಕವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಏಳು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿವೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. (೧) ಒಂದು ವಸ್ತು ಇದೆ (೨) ಅದು ಇಲ್ಲ (೩) ಅದು ಇದೆ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲ (೪) ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ (೫) ಒಂದು ವಸ್ತು ಇದೆ ಆದರೆ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ (೬) ಒಂದು ವಸ್ತು ಇಲ್ಲ ಆದರೆ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ (೭) ಒಂದು ವಸ್ತು ಇದೆ, ಇಲ್ಲ, ಆದರೆ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ತರ್ಕದಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಯು ಒಂದೇ ತೀರ್ಮಾನದ್ದಲ್ಲ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## गणितशास्त्रप्रशंसा

लौकिके वैदिके वापि[1] तथा सामायिकेऽपि[2] यः । व्यापारस्तत्र सर्वत्र संख्यानमुपयुज्यते ॥ ९ ॥
कामतन्त्रेऽर्थशास्त्रे च गान्धर्वे नाटकेऽपि वा। सूपशास्त्रे तथा वैद्ये वास्तुविद्यादिवस्तुषु ॥ १० ॥
छन्दो ऽलङ्कारकाव्येषु तर्कव्याकरणादिषु। कलागुणेषु सर्वेषु प्रस्तुतं गणितं परम् ॥ ११ ॥
सूर्यादिग्रहचारेषु ग्रहणे ग्रहसंयुतौ। त्रिप्रश्ने चन्द्रवृत्तौ च सर्वत्राङ्गीकृतं हि तत् ॥ १२ ॥

### Gaṇitaśāstrapraśaṁsā

**9.** Laukike Vaidike vāpi tathā sāmāyike'pi yaḥ, vyāpārastatra sarvatra saṅkhyānamupayujyate.

**10.** Kāmatantre'rthaśāstre ca gāndharve nātakepi'vā, sūpaśāstre tathā vaidye vāstuvidyādivastuṣu.

**11.** Chando' laṅkārakāvyeṣu tarkavyākaraṇādiṣu, kalāguṇeṣu sarveṣu prastutaṁ gaṇitaṁ param.

**12.** Sūryādigrahacāreṣu grahaṇe grahasaṁyutau, tripraśne candravṛttau ca sarvatrāṅgīkṛtaṁ hi tat.

### An Appreciation of the Science of Calculation

**9.** In all those transactions which relate to worldly, Vedic or (other) similarly religious affairs, calculation is of use.

**10.** In the science of love, in the science of wealth, in music and in the drama, in the art of cooking and similarly in medicine and in things like the knowledge of architecture;

**11.** In prosody, in poetics and poetry, in logic and grammar and such other things and in relation to all that constitutes the peculiar value of (all) the (various) arts : the science of computation is held in high esteem.

**12.** In relation to the movements of the sun and other heavenly bodies, in connection with eclipses and the conjunctions of planets and in connection with the *tripraśna** and the course of the moon - indeed in all these (connections) it is utilised.

### ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಶಂಸೆ

೯. ಸಾಂಸಾರಿಕ, ವೈದಿಕ ಹಾಗೂ ಧಾರ್ಮಿಕ ಮೊದಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತವು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ.

೧೦. ಕಾಮಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ, ಸಂಗೀತ ಮತ್ತು ನಾಟ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ, ಪಾಕಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ (ಸೂಪಶಾಸ್ತ್ರ) ಮತ್ತು ಇದೇ ತರಹ ಔಷಧ ಶಾಸ್ತ್ರ (ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ)ದಲ್ಲಿ, ಹಾಗೆಯೇ ವಾಸ್ತುವಿದ್ಯೆ (ನಿರ್ಮಾಣಕಲೆ)ಯಲ್ಲಿ;

೧೧. ಛಂದಸ್ಸು, ಅಲಂಕಾರ, ಕಾವ್ಯ, ತರ್ಕ, ವ್ಯಾಕರಣ ಮೊದಲಾದ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಕಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತವಿಜ್ಞಾನವು ಶ್ರೇಷ್ಠವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

೧೨. ಸೂರ್ಯ ಹಾಗೂ ಇತರ ಗ್ರಹ-ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಚಲನೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಗ್ರಹಣ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳ ಸಂಯೋಗಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆ*ಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನ ಚಲನೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ - ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗಳಲ್ಲೂ ಇದನ್ನು (ಗಣಿತದ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು) ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತರಲಾಗುತ್ತದೆ.

1. M स्यात् B चापि 2. B च. 3. K and M महा° 4. M and B दण्डा 5. M and B पुरा

*The *tripraśna* is the name of a chapter in Sanskrit astronomical works and the fact that it deals with three questions is responsible for that name. The questions dealt with the *Dik* (direction), *Daśā* (position) and *Kāla* (time) as appertaining to the planets and other heavenly bodies.

* ಸಂಸ್ಕೃತ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯದ ಹೆಸರು *ತ್ರಿಪ್ರಶ್ನೆ*ಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ, ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಗ್ರಹಗಳ ಮತ್ತು ಇತರ ಆಕಾಶಕಾಯ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಬಂಧದ *ದಿಕ್* (ದಿಶಾ), *ದಶಾ* (ಸ್ಥಿತಿ) ಹಾಗೂ *ಕಾಲ* (ಸಮಯ)ದ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्वीपसागरशैलानां संख्याव्यासपरिक्षिपः[1]। भवनव्यन्तरज्योतिर्लोककल्पाधिवासिनाम् ॥ १३ ॥
नारकाणां च सर्वेषां श्रेणीबन्धेन्द्रकोत्कराः। प्रकीर्णकप्रमाणाद्या बुध्यन्ते गणितेन ते ॥ १४ ॥
प्राणिनां तत्र संस्थानमायुरष्टगुणादयः । यात्राद्यास्संहिताद्याश्च सर्वे ते गणिताश्रयाः ॥ १५ ॥
बहुभिर्विप्रलापैः किं त्रैलोक्ये सचराचरे। यत्किञ्चिद्वस्तु[3] तत्सर्वं गणितेन विना न हि ॥ १६ ॥

---

13. Dvīpasāgaraśailānāṁ saṅkhyāvyāsaparikṣipaḥ,
bhavanavyantarajyotirlokakalpādhivāsinām.

14. Nārakāṇāṁ ca sarveṣāṁ śreṇībandhendrakotkarāḥ,
prakīrṇakapramāṇādhyā budhyante gaṇitena te.

15. Prāṇināṁ tatra saṁsthānamāyuraṣṭaguṇādayaḥ,
yātrādyāssaṁhitādyās'rva sarve te gaṇitāśrayāḥ.

16. Bhahubhirvipralāpaiḥ kiṁ trailokye sacarācare, yatkiñcidvastu
tatsarvaṁ gaṇitena vinā na hi.

---

**13-14.** The number, the diameter and the perimeter of islands, oceans and mountains; the extensive dimensions of the rows of habitations and halls belonging to the inhabitants of the (earthly) world, of the interspace (between the worlds), of the world of light and of the world of the gods; (as also the dimensions of those belonging) to the dwellers in hell and (other) miscellaneous measurements of all sorts - all these are made out by means of computation.

**15.** The configuration of living beings therein, the length of their lives, their eight attributes and other similar things, their progress and other such things, their staying together and such other things - all these are dependent upon computation (for their due measurement and comprehension).

**16.** What is the good of saying much in vain? Whatever there is in all the three worlds, which are possessed of moving and non-moving beings - all that indeed cannot exist as apart from measurement.

---

೧೩-೧೪. ದ್ವೀಪಗಳ, ಸಮುದ್ರಗಳ ಮತ್ತು ಪರ್ವತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಳತೆ, ಭವನವಾಸಿಗಳ, ವ್ಯಂತರರ, ಜ್ಯೋರ್ತಿಲೋಕವಾಸಿಗಳ, ಕಲ್ಪವಾಸಿಗಳ, ದೇವರ ಹಾಗೂ ನರಕಜೀವಿಗಳ ಶ್ರೇಣೀಬದ್ಧ ಮತ್ತು ಇಂದ್ರಕ (ಶ್ರೇಣಿರಹಿತ)ರ ವಾಸಸ್ಥಳಗಳ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಇತರ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಕಾರಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಅಳತೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಗಣಿತದ ಮೂಲಕವೇ ತಿಳಿಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

೧೫. ಆಯಾಯಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಜೀವಿಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷಸ್ಥಾನ, ಅವರ ಆಯುಷ್ಯ, ಅವರ ಅಷ್ಟಗುಣ, ಮುನ್ನಡೆ, ಸೂಕ್ತವಾದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಮೊದಲಾದವುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಗಣಿತವೇ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ.

೧೬. ಎಷ್ಟು ಹೇಳಿ ಏನು ಪ್ರಯೋಜನ? ಈ ಮೂರು ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಚರಾಚರ (ಚಲಿಸುವ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವ) ವಸ್ತುಗಳಿವೆಯೋ ಅವುಗಳ ಇರುವಿಕೆ ಗಣಿತವಿಲ್ಲದೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

---

1. K and M °क्षिपाः 2. K, M and B वर्ष° 3. M वस्तु



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



तीर्थकृभ्यः कृतार्थेभ्यः पूज्येभ्यो जगदीश्वरैः। तेषां शिष्यप्रशिष्येभ्यः प्रसिद्धाद्गुरुपर्वतः ॥ १७ ॥
जलधेरिव रत्नानि पाषाणादिव काञ्चनम्। शुक्तेर्मुक्ताफलानीव संख्याज्ञान[1]महोदधेः ॥ १८ ॥
किंचिदुद्धृत्य तत्सारं वक्ष्येऽहं मतिशक्तितः। अल्पं[2] ग्रन्थमनल्पार्थं गणितं सारसङ्ग्रहम् ॥ १९ ॥

---

**17.** Tīrthakṛdbhyaḥ kṛtārthebhyaḥ pūjyebhyo jagadīśvaraiḥ, teṣāṁ śiṣyapraśiṣyebhyaḥ prasiddhādguruparvataḥ.

**18.** Jaladheriva ratnāni pāṣāṇādiva kāñcanam, śuktermuktāphalānīva saṅkhyājñāna mahodadheḥ.

**19.** Kiñcidudghṛtya tatsāraṁ vakṣye'haṁ matiśaktitaḥ, alpaṁ granthamanalpārthaṁ gaṇitaṁ sārasaṅgraham.

---

**17-19.** With the help of the accomplished holy sages, who are worthy to be worshipped by the lords of the world and of their disciples and disciples' disciples, who constitute the well-known jointed series of preceptors, I glean from the great ocean of the knowledge of numbers a little of its essence, in the manner in which gems are (picked up) from the sea, gold is from the stony rock and the pearl from the oyster shell and give out, according to the power of my intelligence, the *Sārasaṅgraha,* a small work on arithmetic, which is (however) not small in value.

---

೧೭-೧೯. ನೀರನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುವವರು, ಕೃತಾರ್ಥ ಮತ್ತು ಜಗದೀಶ್ವರರುಗಳಿಂದ ಪೂಜಿತ (ತೀರ್ಥಂಕರ)ರಾದ ಶಿಷ್ಯ, ಶಿಷ್ಯರಶಿಷ್ಯ ಹೀಗೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗುರುಪರಂಪರೆಯಿಂದ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯಾಜ್ಞಾನ ಮಹಾಸಾಗರದಿಂದ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಗ್ಗೂಡಿಸಿ, ಹೇಗೆ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ರತ್ನ, ಶಿಲೆಯಿಂದ ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ಮುತ್ತಿನ ಚಿಪ್ಪಿನಿಂದ ಹರಳನ್ನು ಆರಿಸುತ್ತಾರೊ ಹಾಗೆ ನಾನು ಅಲ್ಪನಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಈ *ಸಾರಸಂಗ್ರಹ*ವೆಂಬ ಗಣಿತದ ಅಲ್ಪ ಆದರೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ನನ್ನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇನೆ.

---

1. M and P नव for ज्ञान 2. M and B अल्पं



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



संज्ञाम्भोभिरथो[1] पूर्णे परिकर्मोरु[2]वेदिके। कलासवर्णसंरूढलुठत्पाठीनसङ्कुले[3] ॥ २० ॥
प्रकीर्णकमहाग्राहे त्रैराशिकतरङ्गिणि । मिश्रकव्यवहारोद्यत्सूक्तिरत्नांशुपिञ्जरे ॥ २१ ॥
क्षेत्रविस्तीर्णपाताले खाताख्य[4]सिकताकुले । करणस्कन्धसम्बन्धच्छायावेलाविराजिते ॥ २२ ॥
गणकैर्गुणसम्पूर्णैस्तदर्थमणयोऽमलाः । गृह्यन्ते करणोपायैस्सारसङ्ग्रहवारिधौ ॥ २३ ॥

---

20. Saṁjñāmbhobhiratho pūrṇe parikarmoruvedike,
kalāsavarṇasaṁrūḍhaluṭhatpāṭhīnasaṅkule.
21. Prakīrṇakamahāgrāhe trairās'ikataraṅgiṇi,
miśrakavyavahārodyatsūktiratnāṁśupiñjare.
22. Kṣetravistīrṇapātāle khātākhyasikatākule,
karaṇaskandhasambandhacchāyāvelāvirājite.
23. Gaṇakairguṇasampūrṇaistadarthamaṇayo' malāḥ, gṛhyante
karaṇopāyaissārasaṅgrahavāridhau.

---

**20-23.** Accordingly, from this ocean of *Sārasaṅgraha*, which is filled with the water of terminology and has the (eight) arithmetical operations for its bank which (again) is full of the bold rolling fish represented by the operations relating to fractions and is characterised by the great crocodile represented by the chapter of miscellaneous examples; which (again) is possessed of the waves represented by the chapter on the rule-of-three and is variegated in splendour through the lustre of the gems represented by the excellent language relating to the chapter on mixed problems and which (again) possesses the extensive bottom represented by the chapter on area-problems and has the sands represented by the chapter on the cubic contents of excavations and wherein (finally) shines forth the advancing tide represented by the chapter on shadows, which is related to the department of practical calculation in astronomy-(from this ocean) arithmeticians possessing the necessary qualifications in abundance will, through the instrumentality of calculation, obtain such pure gems as they desire.

---

೨೦-೨೩. ಅದೇ ರೀತಿ, *ಈ ಸಾರಸಂಗ್ರಹದ* ಸಾಗರದಿಂದ, ಯಾವುದು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಾವಳೀರೂಪದ ನೀರಿನಿಂದ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆಯೋ ಮತ್ತು ಯಾವುದರ ಎಂಟು ಗಣಿತದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ದಡದ ರೀತಿ ಇವೆಯೋ, ಮತ್ತೆ ಯಾವುದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ, ನಿರ್ಭಯವಾಗಿ ಉರುಳಾಡುವ ಮೀನುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆಯೋ ಮತ್ತು ಯಾವುದು ನಾನಾವಿಧದ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ದೊಡ್ಡ ಮೊಸಳೆಯಿಂದ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿದೆಯೊ; ಪುನಃ ಯಾವುದು ತ್ರೈರಾಶಿಕಗಳ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಅಲೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆಯೋ ಮತ್ತು ಯಾವುದು ಮಿಶ್ರಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿನ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಹರಳುಗಳ ಹೊಳಪಿನಿಂದ ಉಜ್ಜ್ವಲ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊಂದಿ ವಿವಿಧ ವರ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೋ ಮತ್ತು ಪುನಃ ಯಾವುದು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಅಧ್ಯಾಯದಿಂದ ಪಾತಾಳದವರೆಗೂ ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿದೆಯೋ ಹಾಗೂ ಘನಫಲದ ಅಧ್ಯಾಯರೂಪವಾದ ಮಳಲಿನಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆಯೋ ಮತ್ತು ಯಾವುದು ಜ್ಯೋತಿಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿನ ವ್ಯವಹಾರದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಛಾಯಸಂಬಂಧದ ಅಧ್ಯಾಯದ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತದಿಂದ ಮಿನುಗುತ್ತಿದೆಯೋ - (ಇಂತಹ ಜ್ಞಾನಸಾಗರದಿಂದ) ಸಂಪೂರ್ಣ ಗುಣಸಂಪನ್ನರಾದ ಗಣಿತಜ್ಞರು ಗಣಿತದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಮ್ಮ ಇಚ್ಛೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ನಿರ್ಮಲವಾದ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ.

---

1. K संज्ञातोयसमा° 2. M ष (Probably a scribe's mistake for रू) 3. M and B सङ्कटे 4. P ष



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अथ संज्ञा

न शक्यतेऽर्थो बोद्धुं यत्सर्वस्मिन् संज्ञया विना ।
आदावतोऽस्य शास्त्रस्य परिभाषाभिधास्यते ॥ २४ ॥

## तत्र तावत् क्षेत्रपरिभाषा

जलानलादिभिर्नाशं यो न याति स पुद्गलः । परमाणुरनन्तैस्तैरणुस्सोऽत्रादिरुच्यते ॥ २५ ॥
त्रसरेणुरतस्तस्माद्रथरेणुः[1] शिरोरुहः । प[2]रमध्यजघन्याख्या[3] भोगभूकर्मभूभुवाम् ॥ २६ ॥
लीक्षा तिलस्स एवेह सर्षपोऽथ[4] यवोऽङ्गुलम् । क्रमेणाष्टगुणान्येतद्व्यवहाराङ्गुलं मतम् ॥ २७ ॥

## Atha Saṁjñā

**24.** Na śakyate' rtho boddhuṁ yatsarvasmin saṁjñayā vinā, ādāvato'sya śātrasya paribhāṣābhidhāsyate.

## Tatra tāvat kṣetraparibhāṣā

**25.** Jalānalādibhirnāśaṁ yo na yāti sa pudgalaḥ,
paramāṇuranantaistairaṇusso' trādirucyate.
**26.** Trasareṇuratastasmādratharēṇuḥ śiroruhaḥ, paramadhyajaghanyākhyā bhogabhūkarmabhūbhuvām.
**27.** Likṣā tilassa eveha sarṣapo' tha yavo' ṅgulam,
krameṇāṣṭaguṇānyetadvyavahārāṅgulaṁ matam.

**24.** For the reason that it is not possible to know without (proper) terminology the import of anything, at the (very) commencement of this science the required terminology is mentioned.

### Terminology relating to (the measurement of) Space

**25-27.** That infinitely minute (quantity of) matter, which is not destroyed by water, by fire and by other such things, is called a *paramāṇu*. An endless number of them makes an *aṇu*, which is the first (measure) here. The *trasarēṇu* which is derived therefrom, the *ratharēṇu*, thence (derived), the *hair*-measure, the *louse*-measure, the *śēṣamum*-measure, which (last) is the same as the *mustard*-measure, then the *barley*-measure and (then) the *aṅgula* are (all) - in the case of (all) those who are born in the worlds of enjoyment and the worlds of work, which are (all) differentiated as superior, middling and inferior- eight-fold (as measured in relation to what immediately precedes each of them), in the order (in which they are mentioned). This *aṅgula* is known as *vyavahārāṅgula*.

೨೪. ಈ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯವಾದ ಪರಿಭಾಷಾ ಶಬ್ದಾವಳಿಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಶುದ್ಧವಾದ ಪರಿಭಾಷೆಯಿಲ್ಲದೆ ವಿಷಯದವರೆಗೆ ತಲುಪುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿಲ್ಲ.

### ಕ್ಷೇತ್ರ ಪರಿಭಾಷೆ - ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆಯ ಶಬ್ದಾವಳಿ

೨೫-೨೭. ನೀರು, ಬೆಂಕಿ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕವಾಗಲಿ ನಾಶಹೊಂದದಂತಹ ಪುದ್ಗಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಭಾಗಕ್ಕೆ *ಪರಮಾಣು* ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅನಂತ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಅಣುವಾಗುತ್ತದೆ*. ಅಣುವು ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಅಳತೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಎಂಟು-ಎಂಟು ಗುಣಗಳಾದ *ತ್ರಸರೇಣು, ರಥರೇಣು, ಕೇಶ* ಮಾಪನ, *ಹೇನು* ಮಾಪನ, *ಎಳ್ಳಿನ* ಮಾಪನ ಅಥವಾ *ಸಾಸಿವೆ* ಮಾಪನ, *ಬಾರ್ಲಿ* ಮಾಪನ ಹಾಗೂ *ಅಂಗುಲ* ಮಾಪನ - ಇವುಗಳೆಲ್ಲಾ ಯಾರು ಭೋಗಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಕರ್ಮ ಭೂಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತಾರೋ ಅವರಿಗೆ *ಅಂಗುಲದ* ಅಳತೆ ಮೊದಲಾದವು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಉತ್ಕೃಷ್ಟ, ಮಧ್ಯಮ, ಜಘನ್ಯವೆಂಬ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಈ *ಅಂಗುಲವನ್ನು ವ್ಯವಹಾರ ಅಂಗುಲ* ವೆಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

1. K and P ष्त्र 2. M and B त्र° 3. P and B-ख्या 4. P धि



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



तत्पञ्चकशतं प्रोक्तं प्रमाणं मानवेदिभिः । वर्तमाननराणामङ्गुलमात्माङ्गुलं भवेत् ॥ २८ ॥
व्यवहारप्रमाणे द्वे[1] राद्धान्ते लौकिके विदुः। आत्माङ्गुलमिति त्रेधा तिर्यक्पादः षडङ्गुलैः ॥ २९॥
पादद्वयं वितस्तिस्स्यात्ततो हस्तो द्विसङ्गुणः। दण्डो हस्तचतुष्केण क्रोशस्तद्द्विसहस्रकम् ॥ ३० ॥
य़ोजनं चतुरः क्रोशान्प्राहुः क्षेत्रविचक्षणाः। वक्ष्यतेऽतः परं कालपरिभाषा यथाक्रमम् ॥ ३१ ॥

---

28.Tatpañcakaśataṁ proktaṁ pramāṇaṁ mānavedibhiḥ,
vartamānanarāṇāmaṅgulamātmāṅgulaṁ bhavet.

29. Vyavahārapramāṇe dve rāddhānte laukike viduḥ, ātmāṅgulamiti tredhā tiryakpādaḥ ṣaḍaṅgulaiḥ.

30. Pādadvayaṁ vitastissyāttato hasto dvisaṅguṇaḥ, daṇḍo hastacatuṣkeṇa krośastaddvisahasrakam.

31. Yojanaṁ caturaḥ krośānprāhuḥ kṣetravicakṣaṇāḥ, vakṣyate' taḥ paraṁ kālaparibhāṣā yathākramam.

---

**28.** Those, who are acquainted with the processes of measurement, say that five-hundred of this (*vyavahārāṅgula*) constitutes (another *aṅgula* known as) *pramāṇa.* The finger measure of men now existing forms their own *aṅgula.*

**29.** They hold that in the established usage of the world the *aṅgula* is of three kinds, *vyavahāra* and *pramāṇa* constituting two (of them) and (then there being) one's own *aṅgula* and six *aṅgulas* make the *foot*-measure as measured across.

**30.** Two (such) feet make a *vitasti* and twice that is a *hasta.* Four *hastas* make a *daṇḍa* and two thousands of that make a *krōśa.*

**31.** Those who are well versed in the measurement of space (or surface-area) say that four *krōśas* form a *yōjana.* After this, I mention in due order the terminology relating to (the measurement of) time.

---

೨೮. ಯಾರು ಅಳತೆಯ ವಿಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಚಿತರಾಗಿದ್ದಾರೋ ಅವರು ಇಂತಹ ಐದು ನೂರು *ವ್ಯವಹಾರ ಅಂಗುಲ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಪ್ರಮಾಣ ಅಂಗುಲ* ವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ವರ್ತಮಾನಕಾಲದ ಮನುಷ್ಯರ ಬೆರಳಿನ ಅಳತೆ *ಆತ್ಮಾಂಗುಲ* ವೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

೨೯. ಅವರು ಹೇಳುವುದೇನೆಂದರೆ - ಸಂಸಾರದ ಸ್ಥಾಪಿತ ವ್ಯವಹಾರಗಳಲ್ಲಿ *ಅಂಗುಲ*ವು ಮೂರು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ - ಮೊದಲನೆಯದು *ವ್ಯವಹಾರ ಅಂಗುಲ*, ಎರಡನೆಯದು *ಪ್ರಮಾಣ ಅಂಗುಲ* ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯದು ಅವರ *ಆತ್ಮಾಂಗುಲ*. ಆರು ಅಂಗುಲಗಳು ಸೇರಿ *ಪಾದದ* ಅಳತೆಯಾಗುತ್ತದೆ (ಪಾದದ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯವರೆಗಿನ ಅಳತೆ).

೩೦. ಇಂತಹ ಎರಡು ಪಾದಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ವಿತಸ್ತಿ* ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎರಡು ವಿತಸ್ತಿಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಹಸ್ತ* ವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕು ಹಸ್ತಗಳಿಂದ ಒಂದು *ದಂಡ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎರಡು ಸಾವಿರ ದಂಡಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಕ್ರೋಶ* ವಾಗುತ್ತದೆ.

೩೧. ಯಾರು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ (ಅಥವಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ) ಪರಿಣತರಾಗಿದ್ದಾರೋ ಅವರು ನಾಲ್ಕು *ಕ್ರೋಶ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಯೋಜನ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ನಾನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಾಲದ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುತ್ತೇನೆ.

---

1. M ನ್ಯೇ.





CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अथ कालपरिभाषा

अणुरण्वन्तरं काले व्यतिक्रामति यावति । स कालस्समयोऽसङ्ख्यैस्समयैरावलिर्भवेत् ॥ ३२ ॥
सङ्ख्याताावलिरुच्छ्वासः स्तोकस्तूच्छ्वाससप्तकः ।
स्तोकास्सप्त लवस्तेषां सार्धाष्टात्रिंशता घटी ॥ ३३ ॥
घटीद्वयं मुहूर्तोऽत्र मुहूर्तैस्त्रिंशता दिनम्। पञ्चघ्नैस्त्रिदिनैः पक्षः पक्षौ द्वौ मास इष्यते ॥ ३४ ॥
ऋतुर्मासद्वयेन स्यात्त्रिभिस्तैरयनं मतम् । तद्द्वयं वत्सरो वक्ष्ये धान्यमानमतः परम् ॥ ३५ ॥

---

## Atha kālaparibhāṣā

**32.** Aṇuraṇvantaraṁ kāle vyatikrāmati yāvati, sa kālassamayo'-saṅkhaissamayairāvalirbhavet.

**33.** Saṅkhyātāvalirucchvāsaḥ stokastūcchvāsasaptakaḥ, stokāssapta lavasteṣāṁ sārdhāṣṭātriṁśatā ghaṭī.

**34.** Ghaṭīdvayaṁ muhūrtho' tra muhūrtaistriṁśatā dinam, pañcaghnaistridinaiḥ pakṣaḥ pakṣau dvau māsa iṣyate.

**35.** Ṛturmāsadvayena syāttribhistairayanaṁ matam, taddvayaṁ vatsaro vakṣye dhānyamānamataḥ param.

---

## Terminology relating to (the measurement of) Time

**32.** The time in which an atom (moving) goes beyond another atom (immediately next to it) is a *samaya*; innumerable *samayas* make an *āvali*.

**33.** A measured number of *āvalis* makes an *ucchvāsa;* seven *ucchvāsas* make one *stōka*; seven *stōkas* make one *lava* and with thirty-eight and a half of this the *ghaṭī* is formed.

**34.** Two *ghaṭīs* make one *muhūrta*; thirty *muhūrtas* make one day; fifteen days make one *pakṣa* and two *pakṣas* are taken to be a *month*.

**35.** Two months make one *ṛtu*; three of these are understood to make one *ayana*; two of these form one year. Next, I give the *grain*-measure.

---

## ಕಾಲದ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆ

೩೨. (ಚಲಿಸುವ) ಒಂದು ಪರಮಾಣು ತನ್ನ ತತ್‌ಕ್ಷಣದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ದಾಟಿಹೋಗಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲ *ಸಮಯ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಸಂಖ್ಯಾತ *ಸಮಯ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಆವಲಿ*ಯಾಗುತ್ತದೆ.

೩೩. ನಿಗದಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯ *ಆವಲಿ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಉಚ್ಛ್ವಾಸ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಳು *ಉಚ್ಛ್ವಾಸ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಸ್ತೋಕ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಳು *ಸ್ತೋಕ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಲವ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಂತಹ ಮೂವತ್ತೆಂಟೂವರೆ *ಲವ*ಗಳಿಂದ ಒಂದು *ಘಟಿ*ಯಾಗುತ್ತದೆ.

೩೪. ಎರಡು *ಘಟಿ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಮುಹೂರ್ತ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂವತ್ತು *ಮುಹೂರ್ತ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ದಿನ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಹದಿನೈದು ದಿನಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಪಕ್ಷ*ವಾಗತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎರಡು *ಪಕ್ಷ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಮಾಸ (ತಿಂಗಳು)* ಆಗುತ್ತದೆ.

೩೫. ಎರಡು ಮಾಸ (ತಿಂಗಳು)ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಋತು*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಮೂರು *ಋತು*ಗಳಿಂದ ಒಂದು *ಅಯನ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು *ಅಯನ*ಗಳಿಂದ ಒಂದು *ವರ್ಷ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ ನಾನು ಧಾನ್ಯದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತೇನೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अथ धान्यपरिभाषा

विद्धि षोडशिकास्तत्र चतस्त्रः कुडहो[1] भवेत् ।
कुडहां[2]श्चतुरः प्रस्थश्चतुः प्रस्थानथाढकम् ॥ ३६ ॥
चतुर्भिराढकैर्द्रोणो मानी द्रौणैश्चतुर्गुणैः। खारी मानीचतुष्केण खार्यः पञ्च प्रवर्तिका ॥ ३७ ॥
सेयं चतुर्गुणा वाहः कुम्भः पञ्च प्रवर्तिकाः। इतः परं सुवर्णस्य परिभाषा विभाष्यते[3] ॥ ३८ ॥

---

## Atha dhānyaparibhāṣā

**36.** Viddhi ṣoḍaśikāstatra catastraḥ kuḍaho bhavet, kudahāṁścaturaḥ prasthaścatuḥ prasthānathāḍhakam.

**37.** Caturbhirāḍhakairdroṇo mānī droṇaiścaturguṇaiḥ, khārī mānīcatuṣkeṇa khāryaḥ pañca pravartikā.

**38.** Seyaṁ caturguṇā vāhaḥ kumbhaḥ pañca pravartikāḥ, itaḥ paraṁ suvarṇasya paribhāṣā vibhāṣyate.

---

## Terminology relating to (the measurement of) Grain

**36.** Know that four *ṣōḍaśikas* form here one *kuḍaha*; four *kuḍahas* one *prastha* and four *prasthas* one *Āḍhaka.*

**37.** Four *āḍhakas* make one *drōṇa* and four times one *drōṇa* make one *mānī*; four *manīs* make one *khārī*; five *khārīs* make one *pravartikā.*

**38.** Four times that same (*pravartikā*) is a *vāha*; five *pravartikās* make one *kumbha*. After this the terminology relating to the measurement of gold is described.

---

## ಧಾನ್ಯದ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆ

೩೬. ಇಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು *ಷೋಡಶಿಕ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಕುಡಹ*, ನಾಲ್ಕು *ಕುಡಹ*ಗಳಿಂದ ಒಂದು *ಪ್ರಸ್ಥ* ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು *ಪ್ರಸ್ಥ*ಗಳಿಂದ ಒಂದು *ಆಢಕ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿರಿ.

೩೭. ನಾಲ್ಕು *ಆಢಕ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ದ್ರೋಣ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು *ದ್ರೋಣ*ದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ಒಂದು *ಮಾನಿ*ಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕು *ಮಾನಿ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಖಾರಿ*ಯಾಗುತ್ತದೆ. ಐದು *ಖಾರಿ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಪ್ರವರ್ತಿಕ*ವಾಗುತ್ತದೆ.

೩೮. ಇದೇ *ಪ್ರವರ್ತಿಕ*ದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ಒಂದು *ವಾಹ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಐದು *ಪ್ರವರ್ತಿಕ*ಗಳು ಒಂದು *ಕುಂಭ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಚಿನ್ನದ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

---

1. K and B वां 2. K वां

3. For the whole of धान्यपरिभाषा; P and B add what is given below as another reading and M has it in the original with the variations which are enclosed in brackets.
आद्या षोडशिका तत्र कुड (ड्र) वः प्रस्थ आढकः । द्रोणो मानी ततः खारी क्रमेण (मशः) चतुराहताः ।।
(सहस्रैश्च त्रिभिष्षड्भिश्शतैश्च व्रीहिभिस्समम् । यस्सम्पूर्णोऽभवत्सोऽयं कुडुबः परिभाष्यते ।।)
प्रवर्तिकात्र ताः पञ्च वाहस्तस्याश्चतुर्गुणः । कुम्भस्सपादवाहस्स्यात् (पञ्च प्रवर्तिकाः कुम्भः) स्वर्णसंज्ञाथ वर्ण्यते ।।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अथ सुवर्णपरिभाषा

चतुर्भिर्गण्डकैर्गुञ्जा गुञ्जाः पञ्च पणोऽष्ट ते। धरणं धरणे कर्षः पलं कर्षचतुष्टयम् ॥ ३९ ॥

## अथ रजतपरिभाषा

धान्यद्वयेन गुञ्जैका गुञ्जायुग्मेन माषकः। माषषोडशकेनात्र धरणं परिभाष्यते ॥ ४० ॥
तद्द्वयं सार्धकं कर्षः पुराणांश्चतुरः पलम्। रूप्ये मागधमानेन प्राहुस्सङ्ख्यानकोविदाः ॥ ४१ ॥

---

## Atha Suvarṇaparibhāṣā

**39.** Caturbhirgaṇḍakairguñjā guñjāḥ pañca pano'ṣṭa te, dharaṇaṁ dharaṇe karṣaḥ palaṁ karṣacatuṣṭayam.

## Atha rajataparibhāṣā

**40.** Dhānyadvayena guñjaikā guñjayugmena māṣakaḥ,
māṣaṣoḍhaśakenātra dharaṇaṁ paribhāṣyate.

**41.** Taddvayaṁ sārdhakaṁ karṣaḥ purāṇāṁścaturaḥ palam, rūpye
māgadhamānena prāhussaṅkhyānakovidāḥ.

---

## Terminology relating to (the measurement of) Gold

**39.** Four *gaṇḍakas* make one *guñjā*; five *guñjās* make one *paṇa* and eight of this (*paṇa*) make one *dharaṇa*; two *dharaṇas* make one *karṣa* and four *karṣas* make one *pala.*

## Terminology relating to (the measurement of) Silver

**40.** Two grains make one *guñjā*; two *guñjās* make one *māṣa*; sixteen *māṣas* are said here to make one *dharaṇa.*

**41.** Two and a half of that (*dharaṇa*) make one *karṣa*; four *purāṇas* (or *karṣas*) make one *pala* - so say persons well versed in calculation in respect of the measurement of silver according to the standard current in Magadha.

---

## ಚಿನ್ನದ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆ

೩೯. ನಾಲ್ಕು *ಗಂಡಕ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಗುಂಜ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಐದು *ಗುಂಜ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಪಣ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಂತಹ ಎಂಟು *ಪಣ*ಗಳಿಂದ ಒಂದು *ಧರಣ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು *ಧರಣ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಕರ್ಷ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು *ಕರ್ಷ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಪಲ*ವಾಗುತ್ತದೆ.

## ಬೆಳ್ಳಿಯ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆ

೪೦. ಎರಡು *ಧಾನ್ಯ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಗುಂಜ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು *ಗುಂಜ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಮಾಷ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಹದಿನಾರು *ಮಾಷ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಧರಣ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

೪೧. ಎರಡೂವರೆ *ಧರಣ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಕರ್ಷ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕು *ಪುರಾಣ*ಗಳು (*ಕರ್ಷ*ಗಳು) ಸೇರಿ ಒಂದು *ಪಲ*ವಾಗುತ್ತದೆ - ಮಗಧದೇಶದಲ್ಲಿ ಚಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಾಣ್ಯ ಪದ್ಧತಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಹೀಗೆಂದು, ಬೆಳ್ಳಿಯ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಿ ಪರಿಣತರಾಗಿರುವವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अथ लोहपरिभाषा

कला नाम चतुष्पादाः सपादाष्टौ कला यवः। यवैश्चतुर्भिरंशस्स्याद्भागोंऽशानां चतुष्टयम् ॥ ४२ ॥
द्रक्षूणो भागषट्केन दीनारोऽस्मद्द्विसङ्गुणः। द्वौ दीनारौ सतेरं स्या[1]त्प्राहुर्लोहेऽत्र सूरयः ॥ ४३ ॥
पलैर्द्वादशभिस्सार्धैः प्रस्थः पलशतद्वयम्। तुला दश तुला भारः[2] सङ्ख्यादक्षाः प्रचक्षते ॥ ४४ ॥
वस्त्राभरणवेत्राणां युगळान्यत्र विंशतिः। कोटि[3]कानन्तरं भाष्ये* परिकर्माणि नामतः ॥ ४५ ॥

---

## Atha Lohaparibhāṣā

**42.** Kalā nāma catuṣpādāḥ sapādāṣṭau kalā yavaḥ, yavaiścaturbhiraṁśassyādbhāgoṁ'śānāṁ catuṣṭayam.

**43.** Drakṣūṇo bhāgaṣaṭkena dīnāro'smaddvisaṅguṇaḥ, dvau dīnārau sateraṁ syātprāhurlohe'tra sūrayaḥ.

**44.** Palairdvādaśabhissārdhaiḥ prasthaḥ palaśatadvayam, tulā daśa tulā bhāraḥ saṅkhyādakṣāḥ pracakṣate.

**45.** Vastrābharaṇavetrāṇāṁ yugaḷānyatra viṁśatiḥ, koṭikānantaraṁ bhāṣye parikarmāṇi nāmataḥ.

---

## Terminology relating to (the measurement of) Other Metals

**42.** What is known as a *kalā* consists of four *pādas*; six and a quarter *kalās* make one *yava*; four *yavas* make one *aṁśa*; four *aṁśas* make one *bhāga*.

**43.** Six *bhāgas* make one *drakṣūṇa*; twice that (*drakṣūṇa*) is one *dīnāra*; two *dīnāras* make one *satēra*. Thus say the learned men in regard to the (measurement of other) metals.

**44.** Twelve and a half *palas* make one *prastha*; two hundred *palas* make one *tulā*; ten *tulās* make one *bhāra*. Thus say those who are clever in calculation.

**45.** In this (matter of measurement) twenty pairs of cloths, of jewels or of canes (are called) a *kōṭikā*. Next I give the names of the (principal) operations (in arithmetic).

---

## ಇತರ ಲೋಹಗಳ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆ

೪೨. *ಕಲಾ* ಎಂದರೆ ನಾಲ್ಕು *ಪಾದ*ಗಳುಳ್ಳದ್ದು. ಆರೂಕಾಲು ಕಲಾಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಯವ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕು *ಯವ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಅಂಶ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕು *ಅಂಶ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಭಾಗ*ವಾಗುತ್ತದೆ.

೪೩. ಆರು *ಭಾಗ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ದ್ರಕ್ಷೂಣ*ವಾಗುತ್ತದೆ. *ದ್ರಕ್ಷೂಣ*ದ ಎರಡರಷ್ಟು, ಒಂದು *ದೀನಾರ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು *ದೀನಾರ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಸತೇರ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಂದು ಇತರ ಲೋಹಗಳ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಿಣತರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

೪೪. ಹನ್ನೆರಡೂವರೆ *ಪಲ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಪ್ರಸ್ಥ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂರು *ಪಲ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ತುಲ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಹತ್ತು *ತುಲ*ಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು *ಭಾರ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಂದು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಿ ಜಾಣರಿರುವವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

೪೫. ಈ ಅಳತೆಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ, ಇಪ್ಪತ್ತು ಜೊತೆ ಬಟ್ಟೆಗಳು, ಒಡವೆಗಳು ಅಥವಾ ದಂಡಗಳು ಒಂದು *ಕೋಟಿಕ* ವೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ ನಾನು ಅಂಕಗಣಿತದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತೇನೆ.

---

1. M सतेराख्यम् * In B also 2. M रं 3. M ङि



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अथ परिकर्मनामानि

आदिमं गुणकारोऽत्र प्रत्युत्पन्नोऽपि तद्भवेत्। द्वितीयं भागहाराख्यं तृतीयं कृतिरुच्यते ॥ ४६ ॥
चतुर्थं वर्गमूलं हि भाष्यते पञ्चमं घनः । घनमूलं ततषष्ठं सप्तमं च चितिस्स्मृतम् ॥ ४७ ॥
तत्सङ्कलितमप्युक्तं व्युत्कलितमतोऽष्टमम्। तच्च शेषमिति प्रोक्तं[1] भिन्नान्यष्टावमून्यपि ॥ ४८ ॥

## Atha Parikarmanāmāni

**46.** Ādimaṁ guṇakāro'tra pratyutpanno'pi tadbhavet, dvitīyaṁ bhāgahārākhyaṁ tṛtīyaṁ kṛtirucyate.

**47.** Caturthaṁ vargamūlaṁ hi bhāṣyate pañcamaṁ ghanaḥ, ghanamūlaṁ tataṣṣaṣṭaṁ saptamaṁ ca citissmṛtam.

**48.** Tatsaṅkalitamapyuktaṁ vyutkalitamato'ṣṭamam, tacca śeṣamiti proktaṁ bhinnānyaṣṭāvamūnyapi.

## Names of the Operations in Arithmetic

**46.** The first among these (operations) is *guṇakāra* (multiplication) and it is also (called) *pratyutpanna,* the second is what is known as *bhāgahāra* (division) and *kṛti* (squaring) is said to be the third.

**47.** The fourth, as a matter of course, is *varga-mūla* (square root) and the fifth is said to be *ghana* (cubing); then *ghanamūla* (cube root) is the sixth and the seventh is known as *citi* (summation).

**48.** This is also spoken of as *saṅkalita*. Then the eighth is *vyutkalita* (the subtraction of a part of a series, taken from the beginning, from the whole series) and this is also spoken of as *śēṣa*. All these eight (operations) appertain to fractions also.

## ಅಂಕಗಣಿತದಲ್ಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಹೆಸರುಗಳು

೪೬. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದು *ಗುಣಾಕಾರ* ಮತ್ತು ಇದನ್ನು *ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪನ್ನ* ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಎರಡನೆಯದು *ಭಾಗಾಹಾರ* ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯದು *ಕೃತಿ* (ವರ್ಗಮಾಡುವುದು) ಎಂದು ಹೆಸರಾಗಿವೆ.

೪೭. ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ನಾಲ್ಕನೆಯದನ್ನು *ವರ್ಗಮೂಲ* ಮತ್ತು ಐದನೆಯದನ್ನು *ಘನ*ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ನಂತರ *ಘನಮೂಲ*ವು ಆರನೆಯದು ಮತ್ತು ಏಳನೆಯದು *ಚಿತಿ* ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

೪೮. ಇದನ್ನು (ಅಂದರೆ *ಚಿತಿ*ಯನ್ನು) *ಸಂಕಲಿತ*ವೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಎಂಟನೆಯದು *ವ್ಯುತ್ಕಲಿತ* (ಪೂರ್ಣ ಸರಣಿಯಿಂದ ಸರಣಿಯ ಮೊದಲಿನಿಂದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳ ವ್ಯವಕಲನ) ಮತ್ತು ಇದನ್ನು *ಶೇಷ* ವೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಎಂಟು ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಗೂ ಸಹ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತವೆ.

1. M विद्यात्कलासवर्णस्य



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अथ धनर्णशून्यविषयकसामान्यनियमाः

ताडितः खेन राशिः खं सोऽविकारी हृतो युतः ।
हीनोऽपि खवधादिः खं योगे खं योज्यरूपकम् ॥ ४९ ॥
ऋणयोर्धनयोर्घाते भजने च फलं धनम् । ऋणं धनर्णयोस्तु स्यात्स्वर्णयोर्विवरं युतौ ॥ ५० ॥

## Atha dhanarṇaśūnyaviṣayakasāmānyaniyamāḥ

**49.** Tāḍitaḥ kheṇa rāśiḥ khaṁ so'vikārī hṛto yutaḥ, hīno'pi khavadhādiḥ khaṁ yoge khaṁ yojyarūpakam.

**50.** Ṛṇayordhanayorghāte bhajane ca phalaṁ dhanam, ṛṇaṁ dhanarṇayostu syātsvarṇayorvivaraṁ yutau.

## General rules in regard to zero and positive and negative quantities

**49.** A number multiplied by zero is zero and that (number) remains unchanged when it is divided by, *combined with (or) diminished by zero. Multiplication and other operations in relation to zero (give rise to) zero and in the operation of addition, the zero becomes the same as what is added to it.

**50.** In multiplying as well as dividing two negative (or) two positive (quantities, one by the other), the result is a positive (quantity). But it is a negative quantity in relation to two (quantities), one (of which is) positive and the other negative. In adding a positive and a negative (quantity, the result) is (their) difference.

## ಸೊನ್ನೆ ಮತ್ತು ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮಗಳು

೪೯. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೊನ್ನೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಸೊನ್ನೆಯು ಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸೊನ್ನೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಅಥವಾ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಸೊನ್ನೆಯನ್ನು ಕಳೆದಾಗ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸೊನ್ನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗುಣಾಕಾರ ಮತ್ತು ಇತರ ಕಾರ್ಯಗಳಿಂದ ಸೊನ್ನೆಯು ಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಂಕಲನಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೊನ್ನೆಗೆ ಏನನ್ನಾದರೂ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದೇ (ಸೇರಿಸಿದ್ದೇ) ಬರುತ್ತದೆ.*

೫೦. ಎರಡು ಋಣ ಅಥವಾ ಎರಡು ಧನಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಹಾಗೂ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ಧನಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು (ಸಂಖ್ಯೆ) ಧನ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಇದು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಧನ ಮತ್ತು ಒಂದು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸಂಕಲಿಸುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಫಲ (ಅವುಗಳ) ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

*It can be easily seen here that a number when divided by zero does not really remain unchanged. Bhāskara calls the quotient of such zero-divisions khahara and rightly assigns to it the value of infinity. Mahāvīrācārya obviously thinks that a division by zero is no division at all.

*ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗದೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಭಾಸ್ಕರನು ಸೊನ್ನೆಯ ಭಾಗಾಹಾರದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಇಂತಹ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಖಹರವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಅನಂತದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುತ್ತಾನೆ. ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಸೊನ್ನೆಯ ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ಭಾಗಾಹಾರವೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ऋणयोर्धनयोर्योगो यथासङ्ख्यमृणं धनम्। शोध्यं धनमृणं राशेः ऋणं शोध्यं धनं भवेत् ॥ ५१ ॥
धनं धनर्णयोर्वर्गो मूले स्वर्णे तयोः क्रमात्। ऋणं स्वरूपतोऽवर्गो यतस्तस्मान्न तत्पदम् ॥ ५२ ॥

## अथ सङ्ख्यासंज्ञाः

[1]शशी सोमश्च चन्द्रेन्दू प्रालेयांशू रजनीकरः। श्वेतं हिमगु रूपञ्च मृगाङ्कश्च कलाधरः ॥ ५३ ॥
द्वि द्वे द्वावुभौ युगलयुग्मं च लोचनं द्वयम् । दृष्टिर्नेत्राम्बकं द्वन्द्वमक्षिचक्षुर्नयं दृशौ ॥ ५४ ॥

---

**51.** Ṛṇayordhanayoryogo yathāsaṅkhyamṛṇaṁ dhanam, śodhyaṁ dhanamṛṇaṁ rāśeḥ ṛṇaṁ śodhyaṁ dhanaṁ bhavet.

**52.** Dhanaṁ dhanarṇayorvargo mūle svarṇe tayoḥ kramāt, ṛṇaṁ svarūpato'vargo yatastasmānna tatpadam.

## Atha Saṅkhyāsaṁjñāḥ

**53.** S'aśī somaśca candrendū prāleyāṁśū rajanīkaraḥ, śvetaṁ himagu rūpañca mṛgāṅkaśca kalādharaḥ.

**54.** Dvi dve dvāvubhau yugalayugmaṁ ca locanaṁ dvayam, dṛṣṭirnetrāmbakaṁ dvandvamakṣicakṣurnayaṁ dṛśau.

---

**51.** The addition of two negative (quantities or) of two positive (quantities gives rise to) a negative or positive (quantity) in order. A positive (quantity) which has to be subtracted from a (given) number becomes negative and a negative (quantity) which has to be (so) subtracted becomes positive.

**52.** The square of a positive as well as of a negative (quantity) is positive and the square roots of those (square quantities) are positive and negative in order. As in the nature of things a negative (quantity) is not a square (quantity), it has therefore no square root.

**53-62.** These stanzas give certain names of certain things, which names are frequently used to denote figures and numbers in arithmetical notation.

---

೫೧. ಎರಡು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಥವಾ ಎರಡು ಧನಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದು ಋಣ ಅಥವಾ ಧನಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಧನಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆಯುವಾಗ ಅದು ಋಣವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹಾಗೆ ಕಳೆಯುವಾಗ ಧನಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೫೨. ಒಂದು ಧನ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವು ಧನಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಂತಹವುಗಳ (ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಗಳ) ವರ್ಗಮೂಲಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಧನ ಮತ್ತು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಒಂದು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯು ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ವರ್ಗಮೂಲವು ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

೫೩-೬೨. ಈ ಶ್ಲೋಕಗಳು ಯಾವ ಹೆಸರುಗಳು ಅಂಕಗಣಿತದ ಚಿಹ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಕೃತಿ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಪದೇಪದೇ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತವೋ ಅಂತಹ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳ ಕೆಲವು ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.

---

1. Stanzas 53 to 68 occur only in M and are given here, though erroneous here [illegible] there, as found in the original.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



हरनेत्रं पुरं लोकं त्रै(त्रि)रत्नं भुवनत्रयम्।गुणो वह्निः शिखी ज्वलनः पावकश्च हुताशनः ॥५५॥
अम्बुधिर्विषधिर्वार्धिः पयोधिस्सागरो गतिः ।जलधिर्बन्धश्चतुर्वेदः कषायस्सलिलाकरः ॥ ५६ ॥
इषुर्बाणं शरं शस्त्रं भूतमिन्द्रियसायकम् । पञ्च व्रतानि विषयः करणीयस्कन्तुसायकः ॥ ५७ ॥
ऋतुजीवो रसो लेख्या द्रव्यञ्च षटुकं खरम् । कुमारवदनं वर्णं शिलीमुखपदानि च ॥ ५८ ॥
शैलमद्रिर्भयं भूध्रो नगाचलमुनिर्गिरिः । अश्वाश्विपन्नगा द्वीपं धातुर्व्यसनमातृका ॥ ५९ ॥
अष्टौ तनुर्गजः कर्म वसु वारणपुष्करम् । द्विरदं दन्ती दिग्दुरितं नागानीकं करी यथा ॥ ६० ॥
नव नन्दं च रन्ध्रञ्च पदार्थं लब्धकेशवौ । निधिरत्नं ग्रहाणां च दुर्गानाम च सङ्ख्यया ॥६१॥
आकाशं गगनं शून्यमम्बरं खं नभो वियत् । अनन्तमन्तरिक्षं च विष्णुपादं दिवि स्मरेत् ॥ ६२॥

---

55. Haranetraṁ puraṁ lokaṁ trai (tri) ratnaṁ bhuvanatrayam, guṇo vahniḥ śikhī jvalanaḥ pāvakaśca hutāśanaḥ.

56. Ambudhirviṣadhirvārdhiḥ payodhissāgaro gatiḥ,
jaladhirbandhaścaturvedaḥ kaṣāyassalilākaraḥ.

57. Iṣurbāṇaṁ śaraṁ śastraṁ bhūtamindriyasāyakam, pañca vratāni viṣayaḥ karaṇīyaskantusāyakaḥ.

58. Ṛtujīvo raso lekhyā dravyañca ṣaṭukaṁ kharam, kumāravadanaṁ varṇaṁ śilīmukhapadāni ca.

59. S'ailamadrirbhayaṁ bhūdhro nagācalamunirgiriḥ, aśvāśvipannagā dvīpaṁ dhāturvyasanamāṭṛkā.

60. Aṣṭau tanurgajaḥ karma vasu vāraṇapuṣkaram, dviradaṁ dantī digduritaṁ nāgānīkaṁ karī yathā.

61. Nava nandaṁ ca randhrañca padārthaṁ labdhakeśavau, nidhiratnaṁ grahāṇāṁ ca durgānāma ca saṅkhyayā.

62. Ākāśaṁ gaganaṁ śūnyamambaraṁ khaṁ nabho viyat,
anantamantarikṣaṁ ca viṣṇupādaṁ divi smaret.

---

They are not therefore translated here; but the reader is referred to the appendix wherein an alphabetical list of such of these names as occur in this work is given with their ordinary and numerical meanings.

---

ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಓದುಗರನ್ನು ಅನುಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಈ ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಇಂತಹ ಹೆಸರುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯಾರ್ಥಗಳ ವರ್ಣಾನುಕ್ರಮದ ಪಟ್ಟಿಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.




CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अथ स्थाननामानि

एकं तु प्रथमस्थानं द्वितीयं दशसंज्ञिकम् । तृतीयं शतमित्याहुः चतुर्थं तु सहस्रकम् ॥ ६३ ॥
पञ्चमं दशसाहस्रं षष्ठं स्याल्लक्षमेव च । सप्तमं दशलक्षं तु अष्टमं कोटिरुच्यते ॥ ६४ ॥
नवमं दशकोट्यस्तु दशमं शतकोठयः । अर्बुदं रुद्रसंयुक्तं न्यर्बुदं द्वादशं भवेत् ॥ ६५ ॥
खर्वं त्रयोदशस्थानं महाखर्वं चतुर्दशम् । पद्मं पञ्चदशं चैव महापद्मं तु षोडशम् ॥ ६६ ॥

## Atha Sthānanāmāni

**63.** Ekaṁ tu prathamasthānaṁ dvitīyaṁ daśasaṁjñikam, tṛtīyaṁ śatamityāhuḥ caturthaṁ tu sahasrakam.

**64.** Pañcamaṁ daśasāhasraṁ ṣaṣṭaṁ syāllakṣameva ca, saptamaṁ daśalakṣaṁ tu aṣṭamaṁ koṭirucyate.

**65.** Navamaṁ daśakoṭyastu daśamaṁ śatakoṭayaḥ, arbudaṁ rudrasaṁyuktaṁ nyarbudaṁ dvādaśaṁ bhavet.

**66.** Kharvaṁ trayodaśasthānaṁ mahākharvaṁ caturdaśam, padmaṁ pañcadaśaṁ caiva mahāpadmaṁ tu ṣoḍaśam.

## The names of Notational Places

**63.** The first place is what is known as *ēka* (unit); the second place is named *daśa* (ten); the third they call *śata* (hundred), while the fourth is *sahasra* (thousand).

**64.** The fifth is *daśa-sahasra* (ten-thousand) and the sixth is no other than *lakṣa* (lakh). The seventh is *daśa-lakṣa* (ten-lakh) and the eighth is said to be *kōṭi* (crore).

**65.** The ninth is *daśa-kōṭi* (ten-crore) and the tenth is *śata-kōṭi* (hundred-crore). The (place) characterised by eleven is *arbuda* and the twelfth (place) is *nyarbuda*.

**66.** The thirteenth place is *kharva* and the fourteenth is *mahākharva*. Similarly the fifteenth is *padma* and the sixteenth *mahāpadma*.

## ಸಂಕೇತ ಸ್ಥಾನಗಳ ಹೆಸರುಗಳು

೬೩. ಮೊದಲನೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು *ಏಕ* ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು *ದಶ*(ಹತ್ತು) ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂರನೆಯದನ್ನು *ಶತ*(ನೂರು) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ ಹಾಗೂ ನಾಲ್ಕನೆಯದು *ಸಹಸ್ರ* (ಸಾವಿರ) ವಾಗುತ್ತದೆ.

೬೪. ಐದನೆಯದು *ದಶಸಹಸ್ರ* (ಹತ್ತು ಸಾವಿರ) ಮತ್ತು ಆರನೆಯದು ಬೇರೆ ಯಾವುದೂ ಅಲ್ಲ *ಲಕ್ಷ*. ಏಳನೆಯದು *ದಶಲಕ್ಷ* (ಹತ್ತು ಲಕ್ಷ) ಮತ್ತು ಎಂಟನೆಯದನ್ನು *ಕೋಟಿ* ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

೬೫. ಒಂಭತ್ತನೆಯದು *ದಶಕೋಟಿ* (ಹತ್ತು ಕೋಟಿ) ಮತ್ತು ಹತ್ತನೆಯದು *ಶತಕೋಟಿ*(ನೂರು ಕೋಟಿ). ಹನ್ನೊಂದನೆಯ ಸ್ಥಾನವು *ಅರ್ಬುದ*ವೆಂದು ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ಹನ್ನೆರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನವು *ನ್ಯರ್ಬುದ*ವಾಗುತ್ತದೆ.

೬೬. ಹದಿಮೂರನೆಯ ಸ್ಥಾನವು *ಖರ್ವ* ಮತ್ತು ಹದಿನಾಲ್ಕನೆಯದು *ಮಹಾಖರ್ವ*. ಇದೇ ರೀತಿ ಹದಿನೈದನೆಯದು *ಪದ್ಮ* ಮತ್ತು ಹದಿನಾರನೆಯದು *ಮಹಾಪದ್ಮ*.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



क्षोणी सप्तदशं चैव महाक्षोणी दशाष्टकम्। शङ्खं नवदशं स्थानं महाशङ्खं तु विंशकम् ॥ ६७ ॥
क्षित्यैकविंशतिस्थानं महाक्षित्या द्विविंशकम्। त्रिविंशकमथ क्षोभं महाक्षोभं चतुर्नयम् ॥ ६८ ॥

**अथ गणकगुणनिरुपणम्**

लघुकरणोहापोहानालस्यग्रहणधारणोपायैः। व्यक्तिकराङ्कविशिष्टैर्गणकोऽष्टाभिर्गुणैर्ज्ञेयः ॥ ६९ ॥

---

67. Kṣoṇī saptadaśaṁ caiva mahākṣoṇī daśāṣṭakam, śaṅkhaṁ navadaśaṁ sthānaṁ mahāśankhaṁ tu viṁśakam.

68. Kṣityaikaviṁśatisthānaṁ mahākṣityā dviviṁśakam, triviṁśakamatha kṣobhaṁ mahākṣobhaṁ caturnayam.

**Atha gaṇakaguṇanirūpaṇam**

69. Laghukaraṇohāpohānālasyagrahaṇadhāraṇopāyaiḥ, vyaktikarāṅkaviśiṣṭairgaṇako'ṣṭābhirguṇairjñeyaḥ.

---

**67.** Again the seventeenth is *kṣōṇī*, the eighteenth *mahā-kṣōṇī*. The nineteenth place is *śaṅkha* and the twentieth is *mahā-śaṅkha*.

**68.** The twenty-first place is *kṣityā*, the twenty-second *mahākṣityā*. Then the twenty-third is *kṣōbha* and the twenty-fourth *mahā-kṣōbha*.

**69.** By means of the (following) eight qualities, viz., quick method in working, forethought as to whether a desirable result may be arrived at or as to whether an undesirable result will be produced, freedom from dullness, correct comprehension, power of retention and the devising of new means in working, along with getting at those numbers which make (unknown) quantities known - (by means of these qualities) an arithmetician is to be known as such.

---

೬೭. ಮತ್ತೆ ಹದಿನೇಳನೆಯದು *ಕ್ಷೋಣಿ*, ಹದಿನೆಂಟನೆಯದು *ಮಹಾಕ್ಷೋಣಿ*. ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೆಯ ಸ್ಥಾನವು *ಶಂಖ* ಮತ್ತು ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯದು *ಮಹಾಶಂಖ*.

೬೮. ಇಪ್ಪತ್ತೊಂದನೆಯ ಸ್ಥಾನವು *ಕ್ಷಿತ್ಯ*, ಇಪ್ಪತ್ತೆರಡನೆಯದು *ಮಹಾಕ್ಷಿತ್ಯ*. ನಂತರ ಇಪ್ಪತ್ತಮೂರನೆಯದು *ಕ್ಷೋಭ* ಮತ್ತು ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕನೆಯದು *ಮಹಾಕ್ಷೋಭ*.

೬೯. ಮುಂದೆ ಹೇಳುವ ಎಂಟು ಗುಣಗಳಿಂದ - ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರವಿಧಾನ, ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಫಲವು ದೊರೆಯುವುದೋ ಇಲ್ಲವೋ ಅಥವಾ ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ಫಲವು ದೊರಕಿಬಿಡಬಹುದು ಎಂಬ ಮುಂದಾಲೋಚನೆ, ದಡ್ಡತನದಿಂದ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ, ಸರಿಯಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುವುದು, ಧಾರಣಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವಂತೆ ಮಾಡುವಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಗುಣ ಹಾಗೂ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವಿಕೆ - (ಈ ಗುಣಗಳಿಂದ) ಒಬ್ಬ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इति संज्ञा समासेन भाषिता मुनिपुङ्गवैः । विस्तरेणागमाद्वेद्यं वक्तव्यं यदितः परम् ॥ ७० ॥
**इति सारसङ्ग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ संज्ञाधिकारस्समाप्तः ।।**

---

**70.** Iti saṁjñā samāsena bhāṣitā munipuṅgavaiḥ, vistareṇāgamādvedyaṁ vaktavyaṁ yaditaḥ param.

**Iti sārasaṅgrahe gaṇitaśāstre Mahāvīrācāryasya kṛtau saṁjñādhikārassamāptaḥ.**

---

**70.** Great sages have briefly stated the terminology thus. What has to be further said (about it) in detail must be learnt from (a study of) the science (itself).

**Thus ends the chapter on Terminology in Sārasaṅgraha, which is a work on arithmetic by Mahāvīrācārya.**

---

೭೦. ಮಹಾಮುನಿಗಳು ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮುಂದೆ ಏನನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಅದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿಯೇ ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

**ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಾರಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ**
**ಪರಿಭಾಷೆಯ ಅಧ್ಯಾಯವು ಇಲ್ಲಿಗೆ ಮುಗಿಯಿತು.**

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## २. परिकर्मव्यवहारः

## इतः परं परिकर्माभिधानं प्रथमव्यवहारमुदाहरिष्यामः

### प्रत्युत्पन्नः

तत्र[1] प्रथमे प्रत्युत्पन्नपरिकर्मणि करणसूत्रं यथा -

---

## 2. Parikarmavyavahāraḥ

## Itaḥ paraṁ parikarmābhidhānaṁ prathamavyavahāramudāhariṣyāmaḥ

### Pratyutpannaḥ

Tatra prathame pratyutpannaparikarmaṇi karaṇasūtraṁ yathā-

---

## CHAPTER II

## ARITHMETICAL OPERATIONS

### The First Subject of Treatment

Hereafter we shall expound the first subject of treatment, which is named *Parikarman*.

### Multiplication

The rule of work in relation to the operation of multiplication, which is the first (among the *parikarman* operations), is as follows :

---

## ಅಧ್ಯಾಯ ೨

## ಅಂಕಗಣಿತದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

### ವ್ಯವಹಾರದ ಮೊದಲನೆ ವಿಷಯ

*ಪರಿಕರ್ಮ* ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಮೊದಲನೆಯ ವ್ಯವಹಾರವನ್ನು ನಾವು ಇನ್ನುಮುಂದೆ ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ.

### ಗುಣಾಕಾರ

*ಪರಿಕರ್ಮ*ದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದಾದ ಗುಣಾಕಾರದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾ ನಿಯಮಗಳು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿವೆ :

---

1. K तत्र च



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1]गुणयेद्गुणेन गुण्यं कवाटसन्धिक्रमेण [2] संस्थाप्य ।
राश्यर्घखण्डतत्स्थैरनुलोमविलोममार्गाभ्याम् ॥ १ ॥

---

1. Guṇayedguṇena guṇyaṁ kavāṭasandhikrameṇa saṁsthāpya,
rāśyarghakhaṇḍatatsthairanulomavilomamārgābhyām.

---

**1.** After placing (the multiplicand and the multiplier one below the other) in the manner of the hinges of a door, the multiplicand should be multiplied by the multiplier, in accordance with (either of) the two methods of normal (or) reverse working, by adopting the process of (i) dividing the multiplicand and multiplying the multiplier by a factor of the multiplicand (ii) of dividing the multiplier and multiplying the multiplicand by a factor of the multiplier or (iii) of using them (in the multiplication) as they are (in themselves).

---

೧. ಒಂದು ಬಾಗಿಲಿನ ಕೀಲುಗಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗುಣ್ಯ ಮತ್ತು ಗುಣಕಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಇಟ್ಟ ನಂತರ (i) ಗುಣ್ಯವನ್ನು ಭಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು ಗುಣಕವನ್ನು ಗುಣ್ಯದ ಒಂದು (ಗುಣಕ) ಅವಯವದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ (ii) ಗುಣಕವನ್ನು ಭಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು ಗುಣ್ಯವನ್ನು ಗುಣಕದ ಒಂದು (ಗುಣಕ) ಅವಯವದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಅಥವಾ (iii) ಗುಣಿಸುವಾಗ ಅವುಗಳು ಹೇಗಿವೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿ - ಈ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಾದ (ಲೋಮ) ನೇರವಾದ ಅಥವಾ (ವಿಲೋಮ) ವಿರುದ್ಧವಾದ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಒಂದರ ಪ್ರಕಾರ, ಗುಣ್ಯವನ್ನು ಗುಣಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು.

---

1. K and B विन्यस्योभौ राशी 2. K and B सङ्गुणयेत्

**1.** Symbolically expressed, this rule works out thus :

In multiplying *ab* by *cd*, the product is (i) (*ab*/*a*) x (*a* x *cd*) or (ii) (*ab* x *c*) x *cd*/*c* or (iii) *ab* x *cd*. Obviously the object of the first two devices here is to facilitate working through the choice of suitable factors.

The *anulōma* or normal method of working is the one that is generally followed. The *vilōma* or the reverse method of working is as follows :

೧. ಈ ಸೂತ್ರವು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಹೀಗಿದೆ :

*ಅಬ* ವನ್ನು *ಸಡ* ದಿಂದ ಗುಣಿಸುವಾಗ ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧವು (i) $\frac{\text{ಅಬ}}{\text{ಅ}}$ x (*ಅ* x *ಸಡ*) ಅಥವಾ

(ii) (*ಅಬ* x *ಸ*) $\frac{\text{ಸಡ}}{\text{ಸ}}$ ಅಥವಾ (iii) *ಅಬ* x *ಸಡ*. ಇಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಾದ (ಗುಣಕ) ಅವಯವಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸುಲಭಮಾಡುವುದೇ ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳ ಉದ್ದೇಶವೆಂದು ವಿಶದವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ *ಅನುಲೋಮ* ಅಥವಾ ನೇರವಾದ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸುವುದು. *ವಿಲೋಮ* ಅಥವಾ ವಿರುದ್ಧ ವಿಧಾನವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವಂತಿದೆ :



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

दत्तान्येकैकस्मै[1] जिनभवना[2]याम्बुजानि तान्यष्टौ। वसतीनांचतुरुत्तरचत्वारिंशच्छता[3]य कति ॥२॥
नव पद्मरागमणयस्समर्चिता एकजिनगृहे दृष्टाः।
साष्टाशीतिद्विशतीमितवसतिषु ते कियन्तस्स्युः ॥ ३ ॥

**Atroddeśakaḥ**

**2.** Dattānyekaikasmai jinabhavanāyāmbujāni tānyaṣṭau, vasatīnāṁ-caturuttaracatvāriṁśacchatāya kati.

**3.** Nava padmarāgamaṇayassamarcitā ekajinagṛhe dṛṣṭāḥ,
sāṣṭāśītidviśatīmitavasatiṣu te kiyantassyuḥ

***Examples in illustration thereof***

**2.** Lotuses were given away (in offering) - eight of them to each Jina temple. How many (were given away) to 144 temples?

**3.** Nine *padmarāga* gems are seen to have been offered in worship in a single Jina temple. How many will they be (at that same rate) in relation to 288 temples?

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಿನಬಸದಿಗೂ ಎಂಟರಂತೆ ತಾವರೆಹೂವುಗಳನ್ನು (ಪೂಜೆಗೆಂದು) ಕೊಡಲಾಯಿತು. ೧೪೪ ಬಸದಿಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು (ಹೂವುಗಳನ್ನು) ಕೊಡಲಾಯಿತು?

೩. ಒಂದೇ ಒಂದು ಜಿನಬಸದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂಭತ್ತು *ಪದ್ಮರಾಗ* ಮಣಿಗಳು ಪೂಜೆಗೆಂದು ಅರ್ಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. (ಇದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ) ೨೮೮ ಬಸದಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತವೆ?

1. B स्य हि 2. B नस्या 3. B शतस्य कति भवनानाम्

To multiply 1998 by 27 : 1998

27

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2x1 = | 2 | | | | |
| 2x9 = | 1 | 8 | | | |
| 2x9 = | | 1 | 8 | | |
| 2x8 = | | | 1 | 6 | |
| 7x1 = | | 7 | | | |
| 7x9 = | | 6 | 3 | | |
| 7x9 = | | | 6 | 3 | |
| 7x8 = | | | | 5 | 6 |
| | 5 | 3 | 9 | 4 | 6 |

೧೯೯೮ ನ್ನು ೨೭ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಾದರೆ : ೧೯೯೮

೨೭

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ೨X೧ = | ೨ | | | | |
| ೨X೯ = | ೧ | ೮ | | | |
| ೨X೯ = | | ೧ | ೮ | | |
| ೨X೮ = | | | ೧ | ೬ | |
| ೭X೧ = | | ೭ | | | |
| ೭X೯ = | | ೬ | ೩ | | |
| ೭X೯ = | | | ೬ | ೩ | |
| ೭X೮ = | | | | ೫೬ | ೬ |
| | ೫೬ | ೩ | ೯ | ೪ | ೬ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1]चत्वारिंशच्चैकोनशताधिकपुष्यरागमणयोऽ[2]र्च्याः ।
एकस्मिन् जिनभवने सनवशते ब्रूहि [3] कति मणयः ॥ ४ ॥
पद्मानि सप्तविंशतिरे[4] कस्मिन् जिनगृहे प्रदत्तानि ।
साष्टानवतिसहस्रे [5] सनवशते तानि कति कथय ॥ ५ ॥
[6] एकैकस्यां वसतावष्टोत्तरशतसुवर्णपद्मानि । एकाष्टचतुस्सप्तकनवषट्पञ्चाष्टकानां किम् ॥ ६ ॥
शशिवसुखरजलनिधिनवपदार्थभयनयसमूहमास्थाप्य ।
हिमकरविषनिधिगतिभिर्गुणिते किं[7] राशिपरिमाणम् ॥ ७ ॥

---

4. Catvāriṁśaccaikonaśatādhikapuṣyarāgamaṇayo'rchyāḥ, ekasmin jinabhavane sanavaśate brūhi kati maṇayaḥ.

5. Padmāni saptaviṁśatirekasmin jinagṛhe pradattāni, sāṣṭānavatisahasre sanavaśate tāni kati kathaya.

6. Ekaikasyāṁ vasatāvaṣṭottaraśatasuvarṇapadmāni, ekāṣṭacatussaptakanavaṣaṭpañcāṣṭakānāṁ kim.

7. S'aśivasukharajalanidhinavapadārthabhayanayasamūhamāsthāpya, himakaraviṣanidhigatibhirguṇite kiṁ rāśiparimāṇam.

---

**4.** One hundred and thirty-nine *puṣyarāga* gems have to be offered in worship in a single Jina temple. Say, how many gems (have to be so offered) in 109 temples.

**5.** Twenty-seven lotuses have been given away in offering to a single Jina temple. Say, how many they are (which have been at that rate given away) to 1998 (temples).

**6.** (At the rate of) 108 golden lotuses to each temple, how many will they be in relation to 85697481 (temples)?

**7.** If (the number represented by) the group (of figures) consisting of 1, 8, 6, 4, 9, 9, 7 and 2 (in order from the units' place upwards) is written down and multiplied by 441, what is the value of the (resulting) quantity?

---

೪. ಒಂದು ಜಿನಬಸದಿಯಲ್ಲಿ ನೂರಮೂವತ್ತೊಂಭತ್ತು *ಪುಷ್ಯರಾಗ* ಮಣಿಗಳನ್ನು ಪೂಜೆಗೆಂದು ಅರ್ಪಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ನೂರ ಒಂಭತ್ತು ಬಸದಿಗಳಲ್ಲಿ (ಇದೇ ರೀತಿ ಅರ್ಪಿಸಬೇಕಾದ) ಮಣಿಗಳು ಎಷ್ಟು, ಹೇಳು.

೫. ಒಂದು ಜಿನಬಸದಿಗೆ ಪೂಜೆಗೆಂದು ಇಪ್ಪತ್ತೇಳು ತಾವರೆಹೂವುಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ೧೯೯೮ ಬಸದಿಗಳಿಗೆ (ಇದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟರೆ) ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತವೆ, ಹೇಳು.

೬. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಸದಿಗೂ ೧೦೮ ಚಿನ್ನದ ತಾವರೆಹೂವಿನಂತೆ ೮೫೬೯೭೪೮೧ (ಬಸದಿಗಳಿಗೆ) ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತವೆ?

೭. ೧, ೮, ೬, ೪, ೯, ೯, ೭ ಮತ್ತು ೨ ಇವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ (ಅಂಕಿಗಳ) ಗುಂಪಿನಿಂದ (ಏಕಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ) ನಿರೂಪಿತವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆದು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ೪೪೧ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆ ಏನು?

---

1. M and B चत्वारिंशद्वैयका शताधिका 2. M ऽच्चाः 3. M ते कियन्तस्स्युः 4. M एकैकजिनालयाय दत्तानि 5. M प्रयुक्तनवशतगृहाणां किम् 6. This stanza is found only in M and B 7. M and B किन्तस्य

4. Here, 139 is mentioned in the original as 40 + 100 - 1.

5. Here, 1998 is mentioned in the original as 1098 + 900.

೪. ಮೂಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ೧೩೯ ನ್ನು ೪೦ + ೧೦೦ - ೧ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

೫. ಮೂಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ೧೯೯೮ ನ್ನು ೧೦೯೮ + ೯೦೦ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



हिमगुपयोनिधिगतिशशिवह्निव्रतनिचयमत्र संस्थाप्य[1] ।
सैकाशीत्या त्वं[2] मे गुणयित्वाचक्ष्व [3] तत्सङ्ख्याम् ॥ ८ ॥
अग्निवसुखरभयेन्द्रियशशलाञ्छनराशिमत्र संस्थाप्य[4] ।
·रन्ध्रैर्गुणयित्वा मे कथय सखे राशिपरिमाणम् ॥ ९ ॥
[5]नन्दाद्यृतुशरचतुस्त्रिद्वन्द्वैकं स्थाप्य[6] मत्र नवगुणितम् ।
आचार्यमहावीरैः कथितं नरपालकण्ठिकाभरणम् ॥ १० ॥

---

**8.** Himagupayonidhigatiśaśivahnivratanicayamatra saṁsthāpya, saikāśītyā tvaṁ me guṇayitvācakṣva tatsaṅkhyām.

**9.** Agnivasukharabhayendriyaśaśalāñchanarāśimatra saṁsthāpya, randhrairguṇayitvā me kathaya sakhe rāśiparimāṇam.

**10.** Nandādyṛtuśaracatustridvandvaikaṁ sthāpyamatra navaguṇitam, ācārya Mahāvīraiḥ kathitaṁ narapālakaṇṭhikābharaṇam.

---

**8.** In this (problem), write down (the number represented by) the group (of figures) consisting of 1, 4, 4, 1, 3 and 5 (in order from the units' place upwards) and multiply it by 81 and then tell me the (resulting) number.

**9.** In this (problem), write down the number 157683 and mulitply it by 9 and then tell me, friend, the value of the (resulting) quantity.

**10.** In this (problem), 12345679 multiplied by 9 is to be written down; this (product) has been declared by the holy preceptor Mahāvīra to constitute the necklace of Narapāla.

---

೮. ಇಲ್ಲಿ (ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ) ೧, ೪, ೪, ೧, ೩ ಮತ್ತು ೫ ಇವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ (ಅಂಕಿಗಳ) ಗುಂಪಿನಿಂದ (ಏಕಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ) ನಿರೂಪಿತವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ೮೧ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು ಮತ್ತು ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೇಳು.

೯. ಇಲ್ಲಿ (ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ) ೧೫೭೬೮೩ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ೯ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹೇಳು, ಸ್ನೇಹಿತನೇ.

೧೦. ಇಲ್ಲಿ (ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ) ೧೨೩೪೫೬೭೯ ಮತ್ತು ೯ ರ ಗುಣಾಕಾರವನ್ನು ಬರೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದು (ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವು) ನರಪಾಲನ ಕಂಠಹಾರವಾಗಿ ರಚಿತವಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದು ಪೂಜ್ಯ ಬೋಧಕರಾದ ಮಹಾವೀರರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ.

---

1. M प्यम् 2. M अहो 3. M मे शीघ्रम् 4. B विन्यस्य

5. Stanzas from 10 to 15 are found only in M and B 6. All the MSS. read स्थाप्य तत्र

**10.** Here as well as in the following stanzas, certain numbers are said to constitute different kinds of necklaces on account of the symmetrical arrangement of similar figures which is readily noticeable in relation to them.

೧೦. (ಈ ಕಂಠಹಾರಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗಮನಸೆಳೆಯುವಂತಹ) ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅಂಕಿಗಳ ಸಮಪ್ರಮಾಣದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ, ಇಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಮುಂದಿನ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ವಿವಿಧರೀತಿಯ ಕಂಠಹಾರಗಳಾಗಿ ರಚಿತವಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



षट्त्रिकं पञ्चषट्कञ्च सप्त चादौ प्रतिष्ठितम् । त्रयस्त्रिंशत्सङ्गुणितं कण्ठाभरणमादि[1]शत् ॥ ११ ॥
हुतवहगतिशशिमुनिभिर्वसुनयगतिचन्द्रमत्र संस्थाप्य ।
शैलेन तु गुणयित्वा कथयेदं रत्नकण्ठिकाभरणम् ॥ १२ ॥
अनलाब्धिहिमगुमुनिशरदुरिताक्षिपयोधिसोममास्थाप्य ।
शैलेन तु गुणयित्वा कथय त्वं राजकण्ठिकाभरणम् ॥ १३ ॥
गिरिगुणदिविगिरिगुणदिविगिरिगुणनिकरं तथैव गुणगुणितम् ।
पुनरेवं गुणगुणितम् एकादिनवोत्तरं विद्धि ॥ १४ ॥

---

**11.** Ṣaṭṭrikaṁ pañcaṣaṭkañca sapta cādau pratiṣṭhitam,
trayastriṁśatsaṅguṇitaṁ kaṇṭhābharaṇamādiśat.

**12.** Hutavahagatiśaśimunibhirvasunayagaticandramatra saṁsthāpya,
śailena tu guṇayitvā kathayedaṁ ratnakaṇṭhikābharaṇam.

**13.** Analābdhihimagumuniśaraduritākṣipayodhisomamāsthāpya, śailena tu guṇayitvā kathaya tvaṁ rājakaṇṭhikābharaṇam.

**14.** Girigunadivigirigunadivigiriguṇanikaraṁ tathaiva guṇaguṇitam,
punarevaṁ guṇaguṇitam ekādinavottaraṁ viddhi.

---

**11.** Six 3's, five 6's and (one) 7, which is at the end, are put down (in the descending order down to the units' place) and this (number) multiplied by 33 has (also) been declared to be a (kind of) necklace.

**12.** In this (problem), write down 3, 4, 1, 7, 8, 2, 4 and 1 (in order from the units' place upwards) and multiply (the resulting number) by 7 and then say that it is the necklace of precious gems.

**13.** Write down (the number) 142857143 and multiply it by 7 and then say that it is the royal necklace.

**14.** Similarly 37037037 is multiplied by 3. Find out (the result) obtained by multiplying (this product) again to get such multiples (thereof) as have one as the first and nine as the last (of the multipliers in order).

---

೧೧. ಆರು ೩, ಐದು ೬ ಮತ್ತು ಒಂದು ೭ (ಇದನ್ನು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು) ಇವುಗಳನ್ನು (ಏಕಸ್ಥಾನದವರೆಗೂ ಅವರೋಹಣಕ್ರಮದಲ್ಲಿ) ಇಟ್ಟು ಮತ್ತು ಇದನ್ನು (ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು) ೩೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗಲೂ ಒಂದು (ರೀತಿಯ) ಕಂಠಹಾರವೇ ಪ್ರಕಟಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

೧೨. ಇಲ್ಲಿ (ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ) (ಏಕಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ) ೩, ೪, ೧, ೭, ೮, ೨, ೪ ಮತ್ತು ೧ ನ್ನು ಬರೆ ಮತ್ತು ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೭ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು ಮತ್ತು ಆನಂತರ ಇದನ್ನು ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಮಣಿಗಳ ಕಂಠಹಾರವೆಂದು ಹೇಳು.

೧೩. ೧೪೨೮೫೭೧೪೩ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ೭ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು ಮತ್ತು ಆನಂತರ ಇದು ಒಂದು ರಾಜವಂಶದ ಕಂಠಹಾರವೆಂದು ಹೇಳು.

೧೪. ಇದೇ ರೀತಿ ೩೭೦೩೭೦೩೭ ನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೊದಲು ಒಂದು ಮತ್ತು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಒಂಭತ್ತರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

---

1. B ಶೆ

**11.** The multiplicand here is 333333666667.

**14.** This problem reduces itself to this : multiply 37037037 x 3 by 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, and 9 in order.

೧೧. ಇಲ್ಲಿ ಗುಣ್ಯವು ೩೩೩೩೩೩೬೬೬೬೬೭ ಆಗಿದೆ.

೧೪. ಈ ಲೆಕ್ಕವು ೩೭೦೩೭೦೩೭ x ೩ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧, ೨, ೩, ೪, ೫, ೬, ೭, ೮ ಮತ್ತು ೯ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು ಎಂಬುದಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सप्त शून्यं [1]द्वयं द्वन्द्वं पञ्चैकञ्च प्रतिष्ठितम् । त्रयःसप्ततिसङ्गुण्यं [2]कण्ठाभरणमादिशेत् ॥ १५ ॥
जलनिधिपयोधिशशधरनयनद्रव्याक्षिनिकरमास्थाप्य ।
गुणिते तु चतुष्षष्ट्या का सङ्ख्या गणितविद्बूहि ॥ १६ ॥
शशाङ्केन्दुखैकेन्दुशून्यैकरूपं निधाय क्रमेणात्र राशिप्रमाणम् ।
हिमांश्वग्ररन्ध्रैः प्रसन्ताडितेऽस्मिन् भवेत्कण्ठिका राजपुत्रस्य योग्या ॥ १७ ॥

**इति परिकर्मविधौ प्रथमः प्रत्युत्पन्नः समाप्तः ।**

---

15. Sapta śūnyaṁ dvayaṁ dvandvaṁ pañcaikañca pratiṣṭitam, trayaḥ saptatisaṅguṇyaṁ kaṇṭhābharaṇamādiśet.

16. Jalanidhipayodhiśaśadharanayanadravyākṣinikaramāsthāpya, guṇite tu catuṣṣaṣṭyā kā saṅkhyā gaṇitavidrūhi.

17. S'aśāṅkenduravaikenduśūnyaikarūpaṁ nidhāya krameṇātra rāśipramāṇam himāṁśvagrarandhraiḥ prasantādite'smin, bhavatkaṇṭhikā rājaputrasya yogyā.

**Iti parikarmavidhau prathamaḥ pratyutpannaḥ samāptaḥ.**

---

**15.** The (figures) 7, 0, 2, 2, 5 and 1 are put down (in order from the units' place upwards) and then this (number) which is to be multiplied by 73, should (also) be called a necklace (when so multiplied).

**16.** Write down (the number represented by) the group (of figures) consisting of 4, 4, 1, 2, 6 and 2 (in order from the units' place upwards) and when (this is) multiplied by 64, you, who know arithmetic, tell me what the (resulting) number is.

**17.** In this (problem) put down in order (from the units' place upwards) 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1 and 1, which (figures so placed) give the measure of a (particular) number and (then) if this (number) is multiplied by 91, there results that necklace which is worthy of a prince.

**Thus ends multiplication, the first of the operations known as *Parikarman*.**

---

೧೫. ೭, ೦, ೨, ೨, ೫ ಮತ್ತು ೧ - ಈ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಏಕಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಇಡಲಾಗಿದೆ. ನಂತರ ೭೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ (ಕೂಡ) ಕಂಠಹಾರವೆಂದೇ (ಹಾಗೆ ಗುಣಿಸಿದಾಗ) ಕರೆಯಬೇಕು.

೧೬. ೪, ೪, ೧, ೨, ೬ ಮತ್ತು ೨ ಇವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ (ಅಂಕಿಗಳ) ಗುಂಪಿನಿಂದ (ಏಕಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ) ನಿರೂಪಿತವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ೬೪ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು (ಅಂಕಗಣಿತ ಗೊತ್ತಿರುವ ನೀನು) ನನಗೆ ಹೇಳು.

೧೭. ಇಲ್ಲಿ ( ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ) ಕ್ರಮವಾಗಿ (ಏಕಸ್ಥಾನದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ) ೧, ೧, ೦, ೧, ೧, ೦, ೧ ಮತ್ತು ೧ ನ್ನು ಬರೆದರೆ ಒಂದು (ವಿಶೇಷವಾದ) ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು (ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು) ೯೧ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ರಾಜಕುಮಾರನಿಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಕಂಠಹಾರವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಈ ರೀತಿ ಪರಿಕರ್ಮ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದಾದ ಗುಣಾಕಾರವು ಮುಗಿಯಿತು.**

---

1. B नयं 2. All the MSS. give the metrically erroneous reading कण्ठाभरणं विनिर्दिशेत् ।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## भागहारः

द्वितीये भागहारपरिकर्मणि करणसूत्रं यथा -

[1]विन्यस्य भाज्यमानं तस्याधस्थेन भागहारेण।
सदृशापवर्तविधिना भागं कृत्वा फलं प्रवदेत् ॥ १८ ॥

अथ वा -

प्रतिलोमपथेन भजेद्भाज्यमधस्थेन भागहारेण।
सदृशापवर्तनविधिर्यद्यस्ति विधाय तमपि तयोः ॥ १९ ॥

---

## Bhāgahāraḥ

Dvitīye bhāgahāraparikarmaṇi karaṇasūtraṁ yathā-

**18.** Vinyasya bhājyamānaṁ tasyādhassthena bhāgahāreṇa, sadṛśāparvatavidhinā bhāgaṁ kṛtvā phalaṁ pravadet.

Atha vā

**19.** Pratilomapathena bhajedbhājyamadhassthena bhāgahāreṇa sadṛśāparvatanavidhiryadhyasti vidhāya tamapi tayoḥ.

---

## Division

The rule of work in relation to the operation of division, which is the second (among the *parikarman* operations), is as follows :

**18.** Put down the dividend and divide it, in accordance with the process of removing common factors, by the divisor, which is placed below that (dividend) and then give out the resulting (quotient).

Or

**19.** The dividend should be divided in the reverse way (i.e., from left to right) by the divisor placed below, after performing in relation to (both of) them the operation of removing the common factors, if that be possible.

---

## ಭಾಗಾಹಾರ

*ಪರಿಕರ್ಮ*ದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯದಾದ ಭಾಗಾಹಾರದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾ ನಿಯಮಗಳು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವಂತಿವೆ :

೧೮. ಭಾಜ್ಯವನ್ನು ಬರೆದು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಭಾಜಕದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ವಿಧಾನದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಭಾಗಿಸಿ ಅದನ್ನು (ಭಾಜಕದ) ಕೆಳಗೆ ಇಟ್ಟು ನಂತರ ಬರುವ (ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು) ಕೊಡು.

ಅಥವಾ

೧೯. ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಇವುಗಳಿಗೆ - (ಭಾಜ್ಯ ಮತ್ತು ಭಾಜಕಗಳಿಗೆ) ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ಸಂಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಗಿಸಿದ ನಂತರ ಭಾಜ್ಯವನ್ನು ಕೆಳಗಡೆ ಇಟ್ಟಂತಹ ಭಾಜಕದಿಂದ ವಿರುದ್ಧದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ (ಅಂದರೆ ಎಡಗಡೆಯಿಂದ ಬಲಗಡೆಗೆ) ಭಾಗಿಸಬೇಕು.

---

1. This stanza is not found in P



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

दीनाराष्टसहस्रं द्वानवतियुतं शतेन संयुक्तम् । चतुरुत्तरषष्टिनरैर्भक्तं कोऽशो नुरेकस्य ॥ २० ॥
रूपाग्रसप्तविंशतिशतानि कनकानि यत्र भाज्यन्ते । सप्तत्रिंशत्पुरुषैरेकस्यांशं [1] ममाचक्ष्व ॥ २१ ॥
दीनारदशसहस्रं त्रिशतयुतं सप्तवर्गसम्मिश्रम् । नवसप्त्या पुरुषैर्भक्तं [2]किं लब्धमेकस्य ॥ २२ ॥
[3]अयुतं चत्वारिंशच्चतुस्सहस्रैकशतयुतं[4] हेम्नाम्। नवसप्तिवसतीनां दत्तं वित्तं किमेकस्याः ॥२३॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**20.** Dīnārāṣṭasahasraṁ dvānavatiyutaṁ śatena saṁyuktam, caturuttaraṣaṣṭinarairbhaktaṁ koṁ 'śo nurekasya.

**21.** Rūpāgrasaptaviṁśatiśatāni kanakāni yatra bhājyante, saptatriṁśatpuruṣairekasyāṁśaṁ mamācakṣva.

**22.** Dīnāradaśasahasraṁ triśatayutaṁ saptavargasaṁmiśram, navasapttyā puruṣairbhaktaṁ kiṁ labdhamekasya.

**23.** Ayutaṁ catvāriṁśaccatussahasraikaśatayutaṁ hemnām, navasaptativasatīnāṁ dattaṁ vittaṁ kimekasyāḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**20.** Dīnāras (amounting to) 8192 have been divided between 64 men. What is the share of one man?

**21.** Tell me the share of one person when 2701 pieces of gold are divided among 37 persons.

**22.** Dīnāras (amounting to) 10349 have been divided between 79 persons. What is it that is obtained by one (person)?

**23.** Gold pieces (amounting to) 14141 are given to 79 temples. What is the money (given) to each (temple)?

---

*ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ*

೨೦. ೮೧೯೨ ದೀನಾರಗಳನ್ನು ೬೪ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಬರುವ ಲಾಭವೇನು?

೨೧. ೨೭೦೧ ಚಿನ್ನದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ೩೭ ಜನರಿಗೆ ಹಂಚಿದಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೆ ಬರುವ ಭಾಗವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

೨೨. ೧೦೩೪೯ ದೀನಾರಗಳನ್ನು ೭೯ ಜನರಿಗೆ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ಎಷ್ಟು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ?

೨೩. ೧೪೧೪೧ ಚಿನ್ನದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ೭೯ ದೇವಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೆ (ದೇವಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ) ಎಷ್ಟು ಹಣ ಕೊಡಲಾಯಿತು?

---

1. K ಸ 2. M कोऽशो नुरेकस्य 3. This stanza is not found in P 4. B and K हेमम्

**20.** Here, 8192 is mentioned in the original as 8000 + 92 + 100.

**22.** In the original, 10349 is given as $10000 + 300 + 7^2$.

**23.** Here, 14141 is given as 10000 + (40 + 4000 + 1 + 100).

೨೦. ಮೂಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ೮೧೯೨ ನ್ನು ೮೦೦೦ + ೯೨ + ೧೦೦ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

೨೨. ಮೂಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ೧೦೩೪೯ ನ್ನು ೧೦೦೦೦ + ೩೦೦ + $೭^೨$ ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

೨೩. ಮೂಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ೧೪೧೪೧ ನ್ನು ೧೦೦೦೦ + (೪೦ + ೪೦೦೦ + ೧ + ೧೦೦) ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1]सप्तदशत्रिशतयुतान्येकत्रिंशत्सहस्रजम्बूनि । भक्तानि नवत्रिंशन्नरैर्वदैकस्य भागं त्वम् ॥ २४ ॥
[2]त्र्यधिकदशत्रिंशतयुतान्येकत्रिंशत्सहस्रजम्बूनि। सैकाशीतिशतेन प्रहृतानि नरैर्वदैकांशम् ॥२५॥
त्रिदशसहस्री सैका षष्टिद्विशतीसहस्रषट्कयुता। रत्नानां नवपुंसां दत्तैकनरोऽत्र किं लभते ॥२६॥
[3] एकादिषडन्तानि क्रमेण हीनानि हाटकानि सखे ।
विधुजलधिबन्धसख्यैर्नरैर्हृतान्येकभागः कः ॥ २७ ॥

---

**24.** Saptadaśatriśatayutānyekatriṁśatsahasrajambūni, bhaktāni navatriṁśannarairvadaikasya bhāgaṁ tvam.

**25.** Tryadhikadaśatriṁśatayutānyekatriṁśatsahasrajambūni, saikāśītiśatena prahṛtāni narairvadaikāṁśam.

**26.** Tridaśasahasrī saikā ṣaṣṭidviśatīsahasraṣaṭkayutā, ratnānāṁ navapuṁsāṁ dattaikanaro'tra kiṁ labhate.

**27.** Ekādiṣaḍantāni krameṇa hīnāni hāṭakāni sakhe,
vidhujaladhibandhasaṅkhyairnarairhṛtānyekabhāgaḥ kaḥ.

---

**24.** Jambū fruits (amounting to) 31317 have been divided between 39 persons. Tell me the share of each.

**25.** Jambū fruits (amounting to) 31313 have been divided between 181 persons. Give out the share of each.

**26.** Gems amounting to 36261 (in number) are given to 9 persons (equally). What does one man obtain here?

**27.** O friend, gold pieces (to the value of the number wherein the figures in order from the units' place upwards are) such as begin with 1 and end with 6 and then become gradually diminished, are divided between 441 persons. What is the share of each?

---

**೨೪.** ೩೧೩೧೭ ನೇರಳೆ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ೩೯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ದೊರೆಯುವ ಭಾಗವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

**೨೫.** ೩೧೩೧೩ ನೇರಳೆ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ೧೮೧ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ಬರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಹೇಳು.

**೨೬.** ೩೬೨೬೧ (ಸಂಖ್ಯೆಗೆ) ಸಮಾನವಾದ ಮಣಿಗಳನ್ನು ೯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ (ಸಮವಾಗಿ) ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನಿಗೆ ಎಷ್ಟು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ?

**೨೭.** ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ೧ ರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ೬ ರಿಂದ ಕೊನೆಗೊಂಡು ಮತ್ತು ನಂತರ ಕ್ರಮೇಣ ಕ್ಷೀಣಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ (ಏಕಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಬರೆದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ) ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಚಿನ್ನದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ೪೪೧ ಜನರಿಗೆ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ಬರುವ ಭಾಗವೇನು?

---

1. M reads the problem contained in this stanza thus :
त्रिशतयुतैकत्रिंशत्सहस्रयुक्ता दशाधिकाः सप्त । भक्ताश्चत्वारिंशत्पुरुषैरेकोनैस्तत्र दीनारम् ।।
2. This stanza is found only in M
3. M एकद्वित्रिचतुः पञ्चषट्कैर्हीनाः क्रमेण सम्भक्ताः । सैकचतुःशतसंयुतचत्वारिंशज्जिनालयानां किम् ।।

**24.** Here, 31317 is given as 17 + 300 + 31000.

**25.** Here, 31313 is given as 13 + 200 + 31000.

**26.** Here, 36261 is given as 30000 + 1 + (60 + 200 + 6000).

**27.** Here, the given dividend is obviously 12345654321.

**೨೪.** ಇಲ್ಲಿ ೩೧೩೧೭ ನ್ನು ೧೭ + ೩೦೦ + ೩೧೦೦೦ ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

**೨೫.** ಇಲ್ಲಿ ೩೧೩೧೩ ನ್ನು ೧೩ + ೨೦೦ + ೩೧೦೦೦ ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

**೨೬.** ಇಲ್ಲಿ ೩೬೨೬೧ ನ್ನು ೩೦೦೦೦ + ೧ + (೬೦ + ೨೦೦ + ೬೦೦೦) ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

**೨೭.** ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಜ್ಯವು ೧೨೩೪೫೬೫೪೩೨೧ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



त्र्यशीतिमिश्राणि चतुश्शतानि चतुस्सहस्रघ्ननगान्वितानि ।
रत्नानि दत्तानि जिनालयानां त्रयोदशानां कथयैकभागम् ॥ २८ ॥

**इति परिकर्मविधौ द्वितीयो भागहारः समाप्तः ।**

**वर्गः**

तृतीये वर्गपरिकर्मणि करणसूत्रं यथा -

द्विसमवधो घातो वा स्वेष्टोनयुतद्वयस्य सेष्टकृतिः। एकादिद्विचयेच्छागच्छयुतिर्वा भवेद्वर्गः ॥२९॥

---

**28.** Tryaśītimiśrāṇi catuḥśatāni catussahasraghnanagānvitāni, ratnāni dattāni jinālayānāṁ trayodaśānāṁ kathayaikabhāgam.

**Iti parikarmavidhau dvitīyo bhāgahāraḥ samāptaḥ**

**Vargaḥ**

Tṛtīye vargaparikarmaṇi karaṇasūtraṁ yathā-

**29.** Dvisamavadho ghāto vā sveṣṭonayutadvayasya seṣṭakṛtiḥ ekādidvicayecchāgacchayutirvā bhavedvargaḥ.

---

**28.** Gems (amounting to) 28483 (in number) are given (in offering) to 13 Jina temples. Give out the share of each (temple).

**Thus ends division, the second of the operations known as *Parikarman*.**

**Squaring**

The rule of work in relation to the operation of squaring, which is the third (among the *parikarman* operations), is as follows :

**29.** The mulitiplication of two equal quantities or the multiplication of the two quantities obtained (from the given quantity) by the subtraction (therefrom) and the addition (thereunto), of any chosen quantity together with the addition of the square of that chosen quantity (to that product) or the sum of a series in arithmetical progression, of which 1 is the the first term, 2 is the common difference and the number of terms wherein is that (of which the square is) required, gives rise to the (required) square.

---

೨೮. ೨೮೪೮೩ ಮಣಿಗಳನ್ನು ೧೩ ಜಿನಬಸದಿಗಳಿಗೆ (ಪೂಜೆಗೆಂದು) ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೆ (ಬಸದಿಗೆ) ದೊರೆಯುವ ಭಾಗವನ್ನು ತಿಳಿಸು.

**ಈ ರೀತಿ *ಪರಿಕರ್ಮ* ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯದಾದ ಭಾಗಾಹಾರವು ಮುಗಿಯಿತು.**

**ವರ್ಗ ಮಾಡುವಿಕೆ**

*ಪರಿಕರ್ಮ*ದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರನೆಯದಾದ ವರ್ಗಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾ ನಿಯಮಗಳು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿವೆ :

೨೯. ಎರಡು ಸಮವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಾಕಾರ ಅಥವಾ ಕೊಟ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ವ್ಯವಕಲನ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಕಲನದಿಂದ ಬಂದಂತಹ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಾಕಾರದ ಜೊತೆಗೆ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಆ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು ಅಥವಾ (೧ ನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಪದವನ್ನಾಗಿ, ೨ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ಯಾವುದರ ವರ್ಗ ಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಪದಗಳುಳ್ಳ) ಒಂದು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು (ಬೇಕಾದ) ವರ್ಗವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

---

**28.** Here, 28483 is given as 83 + 400 + (4000 x 7).

**29.** The rule given herein, expressed algebraically, comes out thus :

(i) $a \times a = a^2$ (ii) $(a + x)(a-x) + x^2 = a^2$ (iii) $1 + 3 + 5 + 7 + \ldots$ up to $a$ terms $= a^2$.

೨೮. ಇಲ್ಲಿ ೨೮೪೮೩ ನ್ನು ೮೦ + ೪೦೦ + (೪೦೦೦ x ೭) ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

೨೯. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವು ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆಂದು ಆಗುತ್ತದೆ.

(i) $ಅ \times ಅ = ಅ^2$ (ii) $(ಅ+ಕ)(ಅ+ಕ) + ಕ^2 = ಅ^2$ (iii) ೧ + ೩ + ೫ + ೭ + .....+ $ಅ$ ಪದದವರೆಗೆ $= ಅ^2$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्विस्थानप्रभृतीनां राशीनां सर्ववर्गसंयोगः । तेषां क्रमघातेन द्विगुणेन विमिश्रितो वर्गः ॥ ३० ॥

---

**30.** Dvisthānaprabhṛtīnāṁ rāśīnāṁ sarvavargasaṁyogaḥ, teṣāṁ kramaghātena dviguṇena vimiśrito vargaḥ.

---

**30.** The square of numbers consisting of two or more places is (equal to) the sum of the squares of all the numbers (in all the places) combined with twice the product of those (numbers) taken (two at a time) in order.

---

೩೦. ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗವು-(ಎಲ್ಲ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ) ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ (ಒಂದೊಂದು ಸಲ ಎರಡರಂತೆ) ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ಎರಡರಷ್ಟು ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**30.** The word translated by place here is स्थान; it obviously means a place in notation. Here, as a commentary interprets it, it may also denote the component parts of a sum, as each such part has a place in the sum. According to both these interpretations the rule works out correctly.

For instance, $(1234)^2 = (1000^2 + 200^2 + 30^2 + 4^2) + 2 \times 1000 \times 200 + 2 \times 1000 \times 30 + 2 \times 1000 \times 4 + 2 \times 200 \times 30 + 2 \times 200 \times 4 + 2 \times 30 \times 4$.

Similarly $(1 + 2 + 3 + 4)^2 = (1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2) + 2(1 \times 2 + 1 \times 3 + 1 \times 4 + 2 \times 3 + 2 \times 4 + 3 \times 4)$.

೩೦. ಇಲ್ಲಿ स्थान ವನ್ನು ಸ್ಥಾನವೆಂದು ಭಾಷಾಂತರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಒಂದು ಸಂಕೇತದ ಸ್ಥಾನವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನದ ಪ್ರಕಾರ, ಇದು ಒಂದು ಮೊತ್ತದ ವಿಘಟನೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂತಹ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವಿರುತ್ತದೆ. ಎರಡೂ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ನಿಯಮವು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, $(೧೨೩೪)^೨ = (೧೦೦೦^೨ + ೨೦೦^೨ + ೩೦^೨ + ೪^೨) + ೨ \times ೧೦೦೦ \times ೨೦೦ + ೨ \times ೧೦೦೦ \times ೩೦ + ೨ \times ೧೦೦೦ \times ೪ + ೨ \times ೨೦೦ \times ೩೦ + ೨ \times ೨೦೦ \times ೪ + ೨ \times ೩೦ \times ೪$.

ಇದೇ ರೀತಿ, $(೧ + ೨ + ೩ + ೪)^೨ = (೧^೨ + ೨^೨ + ೩^೨ + ೪^೨) + ೨ (೧ \times ೨ + ೧ \times ೩ + ೧ \times ೪ + ೨ \times ೩ + ೨ \times ೪ + ೩ \times ೪)$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



कृत्वान्त्यकृतिं हन्याच्छेषपदैर्द्विगुणमन्त्यमुत्सार्य । शेषानुत्सार्यैवं करणीयो विधिरयं वर्गे ॥ ३१ ॥

31. Kṛtvāntyakṛtiṁ hanyāccheṣapadairdviguṇamantyamutsārya,
śeṣānutsāryaivaṁ karaṇiyo vidhirayaṁ varge.

**31.** Get the square of the last figure (in the number, the order of counting the figures being from the right to the left) and then multiply this last (figure), after it is doubled and pushed on (to the right by one notational place), by (the figures found in) the remaining places. Each of the remaining figures (in the number) is to be pushed on (by one place) and then dealt with similarly. This is the method of squaring.

Each of the remaining figures (in the number) is to be pushed on (by one place) and then dealt with similarly. This is the method of squaring.

೩೧. (ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುತ್ತಾ ಬಂದಾಗ ದೊರೆಯುವ) ಕೊನೆಯ ಅಂಕಿಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಪಡೆ ಆನಂತರ ಇದನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು ಮುಂದಕ್ಕೆ (ಬಲಗಡೆಗೆ ಒಂದು ಸ್ಥಾನ) ತಳ್ಳಿ ಉಳಿದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಅಂಕಿಗಳಿಂದ ಈ ಕೊನೆಯ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಗುಣಿಸು. (ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ (ಒಂದು ಸ್ಥಾನ) ತಳ್ಳಬೇಕು ಮತ್ತು ಆನಂತರ ಇದೇ ವಿಧಾನದಿಂದ ತಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕು. ಇದು ವರ್ಗಮಾಡುವ ವಿಧಾನ.

(ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ (ಒಂದು ಸ್ಥಾನ) ತಳ್ಳಬೇಕು ಮತ್ತು ಆನಂತರ ಇದೇ ವಿಧಾನದಿಂದ ತಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕು. ಇದು ವರ್ಗಮಾಡುವ ವಿಧಾನ.

**31.** The pushing on to the right mentioned herein will become clear from the following worked out examples :

| To square 131 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| $1^2$ = | 1 | | | | |
| 2 x 1 x 3 = | | 6 | | | |
| 2 x 1 x 1 = | | | 2 | | |
| $3^2$ = | | | 9 | | |
| 2 x 3 x 1 = | | | | 6 | |
| $1^2$ = | | | | | 1 |
| | | (1) | | | |
| | 1 | 7 | 1 | 6 | 1 |

| To square 132 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $1^2$ = | 1 | | | | |
| 2 x 1 x 3 = | | 6 | | | |
| 2 x 1 x 2 = | | | 4 | | |
| $3^2$ = | | | 9 | | |
| 2 x 3 x 2 = | | | | 12 | |
| $2^2$ = | | | | | 4 |
| | | (1) | (1) | | |
| | 1 | 7 | 4 | 2 | 4 |

| To square 555 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $5^2$ = | 25 | | | | |
| 2 x 5 x 5 = | | 50 | | | |
| 2 x 5 x 5 = | | | 50 | | |
| $5^2$ = | | | 25 | | |
| 2 x 5 x 5 = | | | | 50 | |
| $5^2$ = | | | | | 25 |
| | (5) | (8) | (5) | (2) | |
| | 30 | 8 | 0 | 2 | 5 |

೩೧. ಮುಂದೆ ಸಾಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಬಲಗಡೆಗೆ ತಳ್ಳುವುದು ಎಂದರೆ ಏನು ಎನ್ನುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

| ೧೩೧ ನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಲು | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| $೧^೨$ = | ೧ | | | | |
| ೨ x ೧ x ೩ = | | ೬ | | | |
| ೨ x ೧ x ೧ = | | | ೨ | | |
| $೩^೨$ = | | | ೯ | | |
| ೨ x ೩ x ೧ = | | | | ೬ | |
| $೧^೨$ = | | | | | ೧ |
| | | (೧) | | | |
| | ೧ | ೭ | ೧ | ೬ | ೧ |

| ೧೩೨ ನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಲು | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $೧^೨$ = | ೧ | | | | |
| ೨ x ೧ x ೩ = | | ೬ | | | |
| ೨ x ೧ x ೨ = | | | ೪ | | |
| $೩^೨$ = | | | ೯ | | |
| ೨ x ೩ x ೨ = | | | | ೧೨ | |
| $೨^೨$ = | | | | | ೪ |
| | | (೧) | (೧) | | |
| | ೧ | ೭ | ೪ | ೨ | ೪ |

| ೫೫೫ ನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಲು | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $೫^೨$ = | ೨೫ | | | | |
| ೨ x ೫ x ೫ = | | ೫೦ | | | |
| ೨ x ೫ x ೫ = | | | ೫೦ | | |
| $೫^೨$ = | | | ೨೫ | | |
| ೨ x ೫ x ೫ = | | | | ೫೦ | |
| $೫^೨$ = | | | | | ೨೫ |
| | (೫) | (೮) | (೫) | (೨) | |
| | ೩೦ | ೮ | ೦ | ೨ | ೫ |





CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

एकादिनवान्तानां पञ्चदशानां द्विसङ्गुणाष्ठानाम् ।
व्रतर्युगयोश्व रसाग्न्योश्शरनगयोर्वर्गमाचक्ष्व ॥ ३२ ॥
साष्टात्रिंशत्रिशती चतुस्सहस्रैकषष्टिषट्छतिका ।
द्विशती षट्पञ्चाशन्मिश्रा वर्गीकृता किं स्यात् ॥ ३३ ॥
लेख्यागुणेषुबाणद्रव्याणां शरगतित्रिसूर्याणाम् ।
गुणरत्नाग्निपुराणां वर्गं भण गणक यदि वेत्सि ॥३४॥
सप्ताशीतित्रिशतसहितं षट्सहस्रं पुनश्च पञ्चत्रिंशच्छतसमधिकं सप्तनिघ्नं सहस्रम् ।
द्वाविंशत्या युतदशशतं [1] वर्गितं तत्रयाणां ब्रूहि त्वं मे गणक गुणवन्सङ्गुणय्य प्रमाणम् ॥ ३५ ॥

**इति परिकर्मविधौ तृतीयो वर्गस्समाप्तः ।**

---

## Atroddeśakaḥ

**32.** Ekādinavāntānāṁ pañcadaśānāṁ dvisaṅguṇāṣṭānām, vratayugayośva rasāgnyośśaranagayorvargamācakṣva.

**33.** Sāṣṭātriṁśattriśati catussahasraikaṣaṣṭiṣaṭchatikā, dviśatī ṣaṭpañcāśanmiśrā vargikṛtā kiṁ syāt.

**34.** Lekhyāguṇeṣubāṇadravyāṇāṁ śaragatitrisūryāṇām, guṇaratnāgnipurāṇāṁ vargaṁ bhaṇa gaṇaka yadi vetsi.

**35.** Saptāśītitriśatasahitaṁ śaṭsahasraṁ punaśca pañcatriṁśacchatasamadhikaṁ saptanighnaṁ sahasram, dvāviṁśatyā yutadaśaśataṁ vargitaṁ tattrayāṇāṁ brūhi tvaṁ me gaṇaka guṇavansaṅguṇayya pramāṇam.

**Iti parikarmavidhau tṛtīyo vargassamāptaḥ.**

---

## *Examples in illustration thereof*

**32.** Give out the squares of (the numbers from) 1 to 9, of 15, 16, 25, 36 and 75.

**33.** What will 338, 4661 and 256 become when squared?

**34.** O arithmetician, give out, if you know, the squares of 65536, 12345 and 3333.

**35.** (Each of the numbers) 6387 and then 7135 and (then) 1022 is squared. O clever arithmetician, tell me, after multiplying well, the value of those three (squares).

**Thus ends squaring, the third of the operations known as *Parikarman.***

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೨. ೧ ರಿಂದ ೯ ಹಾಗೆಯೇ ೧೫, ೧೬, ೨೫, ೩೬ ಮತ್ತು ೭೫ - ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೩೩. ೩೩೮, ೪೬೬೧ ಮತ್ತು ೨೫೬ - ಇವುಗಳನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತವೆ?

೩೪. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಒಂದು ವೇಳೆ ನಿನಗೆ ೬೫೫೩೬, ೧೨೩೪೫ ಮತ್ತು ೩೩೩೩ ರ ವರ್ಗಗಳು ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ತಿಳಿಸು.

೩೫. ೬೩೮೭ ಮತ್ತು ೭೧೩೫ ಹಾಗೂ ೧೦೨೨ - ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ವರ್ಗ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಜಾಣ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ ಈ ಮೂರರ (ವರ್ಗಗಳ) ಮೌಲ್ಯವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

**ಈ ರೀತಿ ಪರಿಕರ್ಮ ವಿಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರನೆಯದಾದ ವರ್ಗವು ಮುಗಿಯಿತು.**

---

1. P, K and B राशिरेतत्कृतीनाम्

**33.** Here, 4661 is given as 4000 + 61 + 600.

**35.** Here, 7135 is given as 135 + (1000 x 7).

೩೩. ಮೂಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ೪೬೬೧ ನ್ನು ೪೦೦೦ + ೬೧ + ೬೦೦ ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

೩೫. ಮೂಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ೭೧೩೫ ನ್ನು ೧೩೫ + (೧೦೦೦ x ೭) ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## वर्गमूलम्

चतुर्थे वर्गमूलपरिकर्मणि करणसूत्रं यथा -

अन्त्यौजादपहृतकृतिमूलेन द्विगुणितेन युग्महृतौ ।
लब्धकृतिस्त्याज्यौजे द्विगुणदलं वर्गमूलफलम् ॥ ३६ ॥

## Vargamūlam

Caturthe vargamūlaparikarmaṇi karaṇasūtraṁ yathā-

**36.** Antyaujādapahṛtakṛtimūlena dviguṇitena yugmahṛtau,
labdhakṛtistyājyauje dviguṇadalaṁ vargamūlaphalam.

## Square Root

The rule of work in relation to the operation of (extracting) the square root, which is the fourth (of the *parikarman* operations) is as follows :

**36.** From the (number represented by the figures up to the) last odd place (of notation counted from the right), subtract the (highest possible) square number; then multiply the root (of this number) by two and divide with this (product the number represented by taking into position the figure belonging to) the (next) even place and then the square of the quotient (so obtained) is to be subtracted from the (number represented by taking into position the figure belonging to the next) odd place. (If it is so continued till the end), the half of the (last) doubled quantity (comes to be) the resulting square root.

## ವರ್ಗಮೂಲ

*ಪರಿಕರ್ಮ* ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕನೆಯದಾದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ.

೩೬. ಅಂಕಿಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಎಣಿಸುತ್ತಾ ಕೊನೆಯ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು. ನಂತರ ಇದರ (ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯ) ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಎರಡರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಬಂದಂತಹ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಉಳಿದ ಅಂಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಸಮಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಇಳಿಸಿದ ನಂತರ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಲಭಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ವರ್ಗವನ್ನು ಉಳಿದ ಅಂಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಬೆಸಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಇಳಿಸಿದ ನಂತರ ದೊರೆಯುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಹೀಗೆ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಮುಂದುವರೆಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ದ್ವಿಗುಣಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಬೇಕಾಗಿರುವ ವರ್ಗಮೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

**36.** To illustrate the rule, the following example is worked out below :

To extract the square root of 65536 :

| | |
|---|---|
| | 6 \| 55 \| 36 \| |
| $2^2 =$ | 4 |
| $2 \times 2 =$ | 4)25(5 |
| | 20 |
| | 55 |
| $5^2 =$ | 25 |
| $25 \times 2 =$ | 50)303(6 |
| | 300 |
| | 36 |
| $6^2 =$ | 36 |
| $256 \times 2 =$ | 512) 0 (0 |
| | 0 |

Square root required = $\frac{512}{2} = 256$

೩೬. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸಲು ಮುಂದೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ೬೫೫೩೬ ರ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು

| | |
|---|---|
| | ೬ \| ೫೫ \| ೩೬ \| |
| $೨^2 =$ | ೪ |
| $೨ \times ೨ =$ | ೪)೨೫(೫ |
| | ೨೦ |
| | ೫೫ |
| $೫^2 =$ | ೨೫ |
| $೨೫ \times ೨ =$ | ೫೦)೩೦೩(೬ |
| | ೩೦೦ |
| | ೩೬ |
| $೬^2 =$ | ೩೬ |
| $೨೫೬ \times ೨ =$ | ೫೧೨) ೦ (೦ |
| | ೦ |

ಬೇಕಾದ ವರ್ಗಮೂಲ = $\frac{೫೧೨}{೨} = ೨೫೬$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

[1] एकादिनवान्तानां वर्गगतानां वदाशु मे मूलम् ।
ऋतुविषयलोचनानां द्रव्यमहीध्रेन्द्रियाणाञ्च ॥ ३७ ॥
एकाग्रषष्टिसमधिकपञ्चशतोपेतषट्सहस्राणाम्। षड्वर्गपञ्चपञ्चकषण्णामपि मूलमाकलय ॥३८॥
द्रव्यपदार्थनयाचललेख्यालब्ध्यब्धि [2]निधिनयाब्धीनाम् ।
शशिनेत्रेन्द्रिययुगनयजीवानाञ्चापि किं मूलम् ॥ ३९ ॥
चन्द्राब्धिगतिकषायद्रव्यर्तुहुताशनर्तुराशीनाम् ।
विधुलेख्येन्द्रियहिमकरमुनिगिरिशशिनां च मूलं किम् ॥ ४० ॥
द्वादशशतस्य मूलं षण्णवतियुतस्य कथय सञ्चिन्त्य ।
शतषट्कस्यापि सखे पञ्चकवर्गेण युक्तस्य ॥ ४१ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**37.** Ekādinavāntānāṁ vargagatānāṁ vadāśu me mūlam,
ṛtuviṣayalocanānām dravyamahīdhrendriyāṇāñca.

**38.** Ekāgraṣaṣṭisamadhikapañcaśatopetaṣaṭsahasrāṇām
ṣaḍvargapañcapañcakaṣaṇṇāmapi mūlamākalaya.

**39.** Dravyapadārthanayācalalekhyālabdhyabdhi nidhinayābdhīnām,
śaśinetrendriyayuganayajīvānāñcāpi kiṁ mūlam.

**40.** Candrābdhigatikaṣāyadravyartuhutāśanarturāśīnām,
vidhulekhyendriyahimakaramunigiriśaśināṁ ca mūlaṁ kim.

**41,** Dvādaśaśatasya mūlaṁ ṣaṇṇavatiyutasya kathaya sañcintya,
śataṣaṭkasyāpi sakhe pañcakavargeṇa yuktasya.

---

## *Examples in illustration thereof*

**37.** O friend, tell me quickly the roots of the squares of the numbers from 1 to 9 and of 256 and 576.

**38.** Find out the square root of 6561 and of 65536.

**39.** What are the square roots of 4294967296 and 622521?

**40.** What are the square roots of 63664441 and 1771561?

**41.** Tell me, friend, after considering well, the square roots of 1296 and 625.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೭. ಎಲೈ ಮಿತ್ರನೇ, ೧ ರಿಂದ ೯ ರ ವರ್ಗ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಹಾಗೂ ೨೫೬ ಮತ್ತು ೫೭೬ ರ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

೩೮. ೬೫೬೧ ಮತ್ತು ೬೫೫೩೬ ರ ವರ್ಗಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೩೯. ೪೨೯೪೯೬೭೨೯೬ ಮತ್ತು ೬೨೨೫೨೧ ಇವುಗಳ ವರ್ಗಮೂಲಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?

೪೦. ೬೩೬೬೪೪೧ ಮತ್ತು ೧೭೭೧೫೬೧ ಇವುಗಳ ವರ್ಗಮೂಲಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?

೪೧. ಎಲೈ ಮಿತ್ರನೇ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿದ ನಂತರ ೧೨೯೬ ಮತ್ತು ೬೨೫ ರ ವರ್ಗಮೂಲಗಳನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

---

1. P and M वर्गगतानां शीघ्रं रूपादिनवावसानराशीनाम् । मूलं कथय सखे त्वं ° 2. M नव



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अङ्केभकर्माम्बरशङ्कराणां सोमाक्षिवैश्वानरभास्कराणाम् ।
चन्द्रर्तुबाणाब्धिगतिद्विपानामाचक्ष्व मूलं गणकाग्रणीस्त्वम् ॥ ४२ ॥

**इति परिकर्मविधौ चतुर्थं वर्गमूलं समाप्तम् ।**

**घनः**

पञ्चमे घनपरिकर्मणि करणसूत्रं यथा
त्रिसमाहतिर्घनस्यादिष्टोनयुतान्यराशिघातो वा ।
अल्पगुणितेष्टकृत्या कलितो वृन्देन चेष्टस्य ॥ ४३ ॥

---

42. Aṅkebhakarmāmbaraśaṅkarāṇāṁ somākṣivaiśvānarabhāskarāṇām, candrartubāṇābdhigatidvipānāmācakṣva mūlaṁ gaṇakāgraṇīstvam.

**Iti parikarmavidhau caturthaṁ vargamūlaṁ samāptam.**

**Ghanaḥ**

Pañcame ghanaparikarmaṇi karaṇasūtraṁ yathā-

43, Trisamāhatirghanassyādiṣṭonayutānyarāśighāto vā, alpaguṇiteṣṭakṛtyā kalito bṛndena ceṣṭasya.

---

**42.** Tell me, O leading arithmetician, the square roots of 110889, 12321 and 844561.

**Thus ends square root, the fourth of the operations known as *Parikarman.***

**Cubing**

The rule of work in relation to the operation of cubing, which is the fifth (of the *parikarman* operations), is as follows :

**43.** The product of (any) three equal quantities or the product obtained by the multiplication of any (given) quantity by that (given quantity) as diminished by a chosen quantity and (then again) by that (given quantity) as increased by the (same) chosen quantity, when combined with the square of the chosen quantity as multiplied by the least (of the above three quantities) and (combined) also with the cube of the chosen quantity gives rise to a cubic quantity.

---

೪೨. ಗಣಿತಜ್ಞರಲ್ಲಿ ಅಗ್ರಗಣ್ಯನಾದವನೇ, ೧೧೦೮೮೯, ೧೨೩೨೧ ಮತ್ತು ೮೪೪೫೬೧ ರ ವರ್ಗಮೂಲಗಳನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

**ಈ ರೀತಿ *ಪರಿಕರ್ಮ* ವಿಧಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕನೆಯದಾದ ವರ್ಗಮೂಲವು ಮುಗಿಯಿತು.**

**ಘನಮಾಡುವಿಕೆ**

*ಪರಿಕರ್ಮ* ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಐದನೆಯದಾದ ಘನ (ಮಾಡುವಿಕೆಗೆ)ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ.

೪೩. (ಯಾವುದಾದರೂ) ಮೂರು ಸಮವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ ಘನವಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಯಾವುದಾದರೂ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆದು ಮತ್ತು ಪುನಃ ಕೊಟ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಸಿ ಬಂದಂತಹ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದೊಂದಿಗೆ, ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗ ಮತ್ತು (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮೂರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ) ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುಣಲಬ್ಧ ಮತ್ತು ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನವನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಇದು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಘನವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

---

**43.** Symbolically expressed, this rule works out thus :

(i) $a \times a \times a = a^3$ (ii) $a(a+b)(a-b) + b^2(a-b) + b^3 = a^3$.

೪೩. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಹೀಗೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು :

(i) ಅ x ಅ x ಅ = ಅ$^3$ (ii) ಅ (ಅ + ಕ) (ಅ - ಕ) + ಕ$^2$ (ಅ - ಕ) + ಕ$^3$ = ಅ$^3$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टादिद्विगुणेष्टप्रचयेष्टपदान्वयोऽथ वेष्टकृतिः । व्येकेष्टहतैकादिद्विचयेष्टपदैक्ययुक्ता वा ॥ ४४ ॥
[1]एकादिचयेष्टपदे पूर्वं राशिं परेण सङ्गुणयेत् ।
गुणितसमासस्त्रिगुणश्वरमेण युतो घनो भवति ॥ ४५ ॥

---

44. Iṣṭādidviguṇeṣṭapracayeṣṭapadānvayo'tha veṣṭakṛtiḥ,
vyekeṣṭahataikādidvicayeṣṭapadaikyayuktā vā.
45. Ekādicayeṣṭapade pūrvaṁ rāśiṁ pareṇa saṅguṇayet,
guṇitasamāsastriguṇaśvarameṇa yuto ghano bhavati.

---

**44.** Or, the summing up of a series in arithmetical progression, of which the first term is the quantity (the cube whereof is) required, the common difference is twice this quantity and the number of terms is (equal to) this (same given) quantity, (gives rise to the cube of the given quantity). Or, the square of the quantity (the cube whereof is required), when combined with the product (obtained by the multiplication) of this given quantity diminished by one by the sum of a series in arithmetical progression in which the first term is one, the common difference is two and the number of terms is (equal to) the given quantity, (gives rise to the cube of the given quantity).

**45.** In an arithmetically progressive series, wherein one is the first term as well as the common difference and the number of terms is (equal to) the given number, multiply the preceding terms by the immediately following ones. The sum of the products (so obtained), when multiplied by three and combined with the last term (in the above series in arithmetical progression), becomes the cube (of the given quantity).

---

೪೪. ಅಥವಾ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೊದಲನೆ ಪದವಾಗಿ, ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿ ಮತ್ತು ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟೇ ಪದಗಳಿರುವ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ ಘನಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗದ ಜೊತೆಗೆ ಕೊಟ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ೧ ನ್ನು ಕಳೆದು ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ೧ ನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಪದವಾಗಿ ೨ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟೇ ಪದಗಳಿರುವ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ - ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

೪೫. ಒಂದನ್ನು ಮೊದಲನೆ ಪದ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟೇ ಪದಗಳಿರುವ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ಪದವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪದದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಮೂರರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಕೊನೆಯ ಪದವನ್ನು ಇದರೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ (ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ) ಘನವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

1. This stanza is not found in P

**44.** Algebraically, this rule means :

(i) $a^3 = a + 3a + 5a + 7a + \ldots$ to $a$ terms.

(ii) $a^3 = a^2 + (a - 1)(1 + 3 + 5 + 7 + \ldots$ to $a$ terms).

**45.** $3\{1 \times 2 + 2 \times 3 + 3 \times 4 + 4 \times 5 + \ldots\ldots + (a - 1) \times a\} + a = a^3$.

೪೪. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ಈ ನಿಯಮವೇನೆಂದರೆ :

(i) $ಅ^3 = ಅ + ೩ಅ + ೫ಅ + ೭ಅ + \ldots\ldots ಅ$ ಪದದವರೆಗೆ

(ii) $ಅ^3 = ಅ^2 + (ಅ - ೧)(೧ + ೩ + ೫ + ೭ + \ldots\ldots ಅ$ ಪದದವರೆಗೆ)

೪೫. $೩\{೧ \times ೨ + ೨ \times ೩ + ೩ \times ೪ + ೪ \times ೫ + \ldots\ldots + (ಅ - ೧) \times ಅ\} + ಅ = ಅ^3$,



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अन्त्यान्यस्थानकृतिः परस्परस्थानसङ्गुणा त्रिहता ।
पुन[1]रेवं तद्यो[2]गस्सर्वपदघनान्वितो वृन्दम् ॥ ४६ ॥
[3]अन्त्यस्य घनः कृतिरपि सा त्रिहतोत्सार्य शेषगुणिता वा ।
शेषकृतिस्त्र्यन्त्यहता स्थाप्योत्सार्यैवमत्र विधिः ॥ ४७ ॥

---

46. Antyānyasthānakṛtiḥ parasparasthānasaṅguṇā trihatā, punarevaṁ tadyogassarvapadaghanānvito bṛndam.

47. Antyasya ghanaḥ kṛtirapi sā trihatotsārya śeṣaguṇitā vā, śeṣakṛtistryantyahatā sthāpyotsāryaivamatra vidhiḥ.

---

**46.** (In a given quantity), the squares of (the number represented by the figures in) the last place as also (by those in) the other (remaining places) are taken and each of these (squares) is multiplied by the number of the other place and also by three; the sum of the two (quantities resulting thus), when combined again with the cubes of the numbers corresponding to all the (optional) places, (gives rise to) the cube (of the given quantity).

**47.** Or, the cube of the last figure (in the number counted from right to left is to be obtained) and thrice the square (of that last figure) is to be pushed on (to the right by one notational place) and multiplied by (the number represented by the figures found in) the remaining (places); then the square of this (number represented by the figures found in the) remaining (places) is to be pushed on (as above) and multiplied by thrice the last figure (above-mentioned). These (three quantities) are then to be placed in position (and then summed up). Such is the rule (to be carried out) here.

---

೪೬. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಗಳ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಇಂತಹ ವರ್ಗವನ್ನು ಇನ್ನಿತರ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮೂರರಷ್ಟು ಮಾಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸುವ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಘನವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನವು ಸಿಗುತ್ತದೆ.

೪೭. ಅಥವಾ (ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ ಎಣಿಸುತ್ತಾ ಬಂದಾಗ ದೊರೆತ) ಕೊನೆಯ ಅಂಕಿಯ ಘನ ಮತ್ತು ಕೊನೆಯ ಅಂಕಿಯ ವರ್ಗದ ಮೂರರಷ್ಟನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ (ಬಲಗಡೆಗೆ ಒಂದು ಸಂಕೇತಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ) ತಳ್ಳಬೇಕು ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಗಳಿಂದ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರ ಉಳಿದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಗಳಿಂದ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿ) ತಳ್ಳಬೇಕು. (ಅಂದರೆ ಬಲಗಡೆಗೆ ಒಂದು ಸಂಕೇತಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ) ಮತ್ತು ಇದನ್ನು (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ) ಕಡೆಯ ಅಂಕಿಯ ಮೂರರಷ್ಟರೊಂದಿಗೆ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರ ಇವುಗಳನ್ನು (ಈ ಮೂರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು) ಆಯಾ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೂಡಿಸಬೇಕು. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಸಬೇಕು.

---

1. M °ರಪಿ 2. M °ಗೊ ವಾ 3. This stanza is omitted in M. The following stanza is found as a पाठान्तर in P, K and B ; though not quite explicit, it mentions two of the processes above described :-

त्रिसमगुणोऽन्त्यस्य घनस्तद्वर्गस्त्रिगुणितो हतश्शेषैः । उत्सार्य शेषकृतिरथ निष्ठा त्रिगुणा घनस्तथाग्रे वा।।

**46.** $3a^2b + 3ab^2 + a^3 + b^3 = (a + b)^3$. To make the rule general and applicable to numbers having more than two places, it is clearly implied here that $3a^2 (b + c) + 3a (b + c)^2 + a^3 + (b + c)^3 = (a + b + c)^3$ and it is obvious that any number may be represented as the sum of two other suitably chosen numbers.

**47.** The pushing on of a figure here referred to is similar to what is exhibited in the note under stanza 31 in this chapter.

೪೬. $೩ಅ^2ಬ + ೩ಅಬ^2 + ಅ^3 + ಬ^3 = (ಅ + ಬ)^3$. ನಿಯಮವನ್ನು ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಥಾನಗಳುಳ್ಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಬೇಕಾದರೆ $೩ಅ^2(ಬ + ಸ) + ೩ಅ (ಬ + ಸ)^2 + ಅ^3 + (ಬ + ಸ)^3 = (ಅ + ಬ + ಸ)^3$ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಆಯ್ದ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿ ಬರೆಯಬಹುದು ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

೪೭. ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು ಎಂದರೆ ಏನು ಎನ್ನುವುದು, ಇದೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿನ ೩೧ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ರೀತಿಯದೇ ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

[1]एकादिनवान्तानां पञ्चदशानां शरेक्षणस्यापि ।
रसवह्न्योर्गिरिनगयोः कथय घनं द्रव्यलब्ध्योश्च ॥ ४८ ॥
हिमकरगगनेन्दूनां नयगिरिशशिनां खरेन्दुबाणानाम् ।
वद मुनिचन्द्रयतीनां बृन्दं चतुरुदविगुणशशिनाम् ॥ ४९ ॥
राशिर्घनीकृतोऽयं शतद्वयं मिश्रितं त्रयोदशभिः ।
तद्द्विगुणोऽस्मात्त्रिगुणश्चतुर्गुणः पञ्चगुणितश्च ॥ ५० ॥
शतमष्टषष्टियुक्तं दृष्टमभीष्टे घने विशिष्टतमैः ।
एकादिभिरष्टान्त्यैर्गुणितं वद तद्घनं शीघ्रम् ॥ ५१ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**48.** Ekādinavāntānāṁ pañcadaśānāṁ śarekṣaṇasyāpi,
rasavahnayorgirinagayoḥ kathaya ghanaṁ dravyalabdhyośva.

**49.** Himakaragaganendūnāṁ nayagiriśaśināṁ kharendubāṇānām, vada
municandrayatīnāṁ bṛndaṁ caturudaviguṇaśaśinām.

**50.** Rāśirghanīkṛto'yaṁ śatadvayaṁ miśritaṁ trayodaśabhiḥ,
taddviguṇo'smātriguṇaścaturguṇaḥ pañcaguṇitaśca.

**51.** S'atamaṣṭaṣaṣṭiyuktaṁ dṛṣṭamabhīṣṭe ghane viśiṣṭatamaiḥ,
ekādibhiraṣṭāntyairguṇitaṁ vada tadghanaṁ śīghram.

---

## *Examples in illustration thereof*

**48.** Give out the cubes of the numbers from 1 to 9 and of 15, 25, 36, 77 and 96.

**49.** Give out the cubes of 101, 172, 516, 717 and 1344.

**50.** The number 213 is cubed and twice, thrice, four times and five times that (number are) also (cubed ; find out the corresponding quantities).

**51.** It is seen that 168 multiplied by all the numbers from 1 to 8 is related (as base) to the required cubes. Give out those cubes quickly.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೪೮. ೧ ರಿಂದ ೯ ರ ವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮತ್ತು ೧೫, ೨೫, ೩೬, ೭೭ ಮತ್ತು ೯೬ ರ ಘನಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೪೯. ೧೦೧, ೧೭೨, ೫೧೬, ೭೧೭ ಮತ್ತು ೧೩೪೪ - ಇವುಗಳ ಘನಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?

೫೦. ಸಂಖ್ಯೆ ೨೧೩ ನ್ನು ಘನಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಇದರ ಎರಡರಷ್ಟು, ಮೂರರಷ್ಟು, ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ಮತ್ತು ಐದರಷ್ಟನ್ನೂ ಸಹ ಘನಮಾಡಿದಾಗ ಬರುವಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೫೧. ೧೬೮ ನ್ನು ೧ ರಿಂದ ೮ ರವರೆಗಿನ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬೇಕಾದ ಘನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಎಂದು ನೋಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಘನಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇಗ ತಿಳಿಸು.

---

1. Instead of stanzas 48 and 49, M reads
एकादिनवान्तानां रुद्राणां हिमकरेन्दूनाम् । वद मुनिचन्द्रयतीनां बृन्दं चतुरुदधिगुणशशिनाम् ।।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



बन्धाम्बरर्तुगगनेन्द्रियकेशवानां सङ्ख्याः क्रमेण विनिधाय घनं गृहीत्वा ।
आचक्ष्व लब्धमधुना करणानुयोगगम्भिरसारतरसागरपारदृश्वन् ॥ ५२ ॥

**इति परिकर्मविधौ पञ्चमो घनस्समाप्तः ।**

## घनमूलम्

षष्ठे घनमूलपरिकर्मणि करणसूत्रं यथा -
अन्त्यघनादपहृतघनमूलकृतित्रिहतिभाजिते भाज्ये ।
प्राक्त्रिहताप्तस्य कृतिश्शोध्या शोध्ये घनेऽथ घनम् ॥ ५३ ॥

---

52. Bandhāmbarartugaganendriyakeśavānāṁ saṅkhyāḥ krameṇa vinidhāya ghanaṁ gṛhītvā, ācakṣva labdhamadhunā karaṇānuyogagambhīrasāratarasāgarapāradṛśvan.

**Iti parikarmavidhau pañcamo ghanassamāptaḥ.**

## Ghanamūlam

Ṣaṣṭe ghanamūlaparikarmaṇi karaṇasūtraṁ yathā-

53. Antyaghanādapahṛtaghanamūlakṛtitrihatibhājite bhājye, prāktrihatāptasya kṛtiśśodhyā śodhye ghane'tha ghanam.

---

**52.** O you, who have seen the other shore of the deep and excellent ocean of the practice of (arithmetical) operations, write down the figures 4, 0, 6, 0, 5 and 9 in order (from right to left) and work out the cube of the number (represented by those figures) and mention the result at once.

**Thus ends cubing, the fifth of the operations known as *Parikarman.***

## Cube Root

The rule of work in relation to the operation of extracting the cube root, which is the sixth (among the *parikarman* operations), is as follows :

**53.** From (the number represented by the figures up to) the last ghana place, subtract the (highest possible) cube; then divide the (number represented by the next) *bhājya* place (after it is taken into position) by three times the square of the root (of that cube); then subtract from the (number represented by the next) *śōdhya* place (after it is taken into position) the square of the (above) quotient as multiplied by three and by the already mentioned (root of the highest possible cube) and then (subtract) from the (number represented by the figure in the next) *ghana* place (after it is taken into position) the cube (of this same quotient).

---

೫೨. ಎಲೈ ಕರಣಾನುಯೋಗ ಗಣಿತದ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಆಳವಾದ ಮತ್ತು ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಸಮುದ್ರದ ಇನ್ನೊಂದು ದಡವನ್ನು ಕಂಡವನೇ, ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ ೪, ೦, ೬, ೦, ೫ ಮತ್ತು ೯ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬರೆ. ಈ (ಅಂಕಿಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ) ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನವನ್ನು ಕೂಡಲೇ ತಿಳಿಸು.

**ಈ ರೀತಿ *ಪರಿಕರ್ಮ* ವಿಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಐದನೆಯದಾದ ಘನವು ಮುಗಿಯಿತು.**

## ಘನಮೂಲ

*ಪರಿಕರ್ಮ* ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಆರನೆಯದಾದ ಘನಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ.

೫೩. ಅಂಕಿಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೊನೆಯ ಘನಸ್ಥಾನದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ ಘನವನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು. ಆನಂತರ ಈ ಘನದ ಘನಮೂಲದ ಮೂರರಷ್ಟರಿಂದ *ಭಾಜ್ಯ*ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಯನ್ನು (ಅದನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ನಂತರ) ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ನಂತರ *ಶೋಧ್ಯ* ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ (ಅದನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ನಂತರ) (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ) ಭಾಗಲಬ್ಧದ ವರ್ಗದ ಮೂರರಷ್ಟು ಮತ್ತು ಆಗಲೇ ಹೇಳಿದ (ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ ಘನದ ಘನಮೂಲ) ಇವೆರಡರ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು ಮತ್ತು (ಆನಂತರ) (ಅಂಕಿಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ) ಮುಂದಿನ ಘನಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ (ಅದನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ನಂತರ) ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ (ಮೇಲೆ ಬಂದಂತಹ) ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಘನವನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು.





CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1]घनमेकं द्वे अघने घनपदकृत्या भजेत्त्रिगुणयाघनतः ।
पूर्वत्रिगुणाप्तकृतिस्त्याज्याप्तघनश्च पूर्ववल्लब्धपदैः ॥ ५४ ॥

---

**54.** Ghanamekaṁ dve aghane ghanapadakṛtyā bhajettriguṇayāghanataḥ,
pūrvatriguṇāptakṛtistyājyāptaghanaśca pūrvavallabdhapadaiḥ.

---

**54.** One (figure in the various groups of three figures) is cubic : two are non-cubic. Divide (the non-cubic figure) by three times the square of the cube root. From the (next) non-cubic (figure) subtract the square of the quotient (obtained as above and) multiplied by three times the previously mentioned (cube-root of the highest cube that can be subtracted from the previous cubic figure) and (then subtract) the cube of the (above) quotient (from the next cubic figure as taken into position). With the help of the cube-root-figures (so) obtained (and taken into position, the procedure is) as before.

---

೫೪. ಮೂರು ಅಂಕಿಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಘನ ಮತ್ತು ಎರಡು ಅಘನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಘನ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಘನಮೂಲದ ವರ್ಗದ ಮೂರರಷ್ಟರಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು ಮುಂದಿನ ಅಘನ ಅಂಕಿಯಿಂದ ಮೇಲಿಂದ ಬಂದಂತಹ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಹಿಂದೆ ತಿಳಿಸಿದ (ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ ಘನಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಘನ ಅಂಕಿಯಿಂದ ಕಳೆದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯ) ವರ್ಗಮೂಲದ ಮೂರರಷ್ಟರ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು ಮತ್ತು ಆನಂತರ ಮುಂದಿನ ಘನಅಂಕಿಯನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅದರಿಂದ ಮೇಲಿಂದ ಲಭಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಘನವನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ಅದರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ದೊರಕಿದ ಘನಮೂಲ ಅಂಕಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

---

1. This stanza is not found in M

**53** and **54.** The figures in any given number, the cube-root whereof is required, are conceived in these rules to be divided into groups, each of which consists as far as possible of three figures, named, in the order from right to left, as *ghana* or that which is cubic, that is, from which the cube is to be subtracted, as *śōdhya* or that which is to be subtracted from and as *bhājya* or that which is to be divided. The *bhājya* and *śōdhya* are also known as *aghana* or non-cubic. The last group on the left need not always consist of all these three figures; it may consist of one or two or three figures, as the case may be. The rule mentioned will be clear from the following worked out example.

೫೩ ಮತ್ತು ೫೪. ಯಾವುದರ ಘನಮೂಲವನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ನಿಯಮಾನುಸಾರ ಸಮೂಹಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಮೂರು ಅಂಕಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಹೆಸರು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ ಘನ (ಅಥವಾ ಯಾವುದು ಘನಾತ್ಮಕವಾಗುತ್ತದೋ ಅಂದರೆ, ಯಾವುದರಿಂದ ಘನಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೋ ಅದು), *ಶೋಧ್ಯ* (ಅಥವಾ ಯಾವುದನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೋ ಅದು) ಮತ್ತು *ಭಾಜ್ಯ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಎಡಗಡೆಯಿಂದ ಕಡೆಯ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲ ಮೂರು ಅಂಕಿಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಅಂಕಿಗಳು ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ಬಿಡಿಸಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



To extract the cube root of 77308776 :

| | | | ś. gh. | bh. ś. gh. | bh. ś. gh. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 7 7 | 3 0 8 | 7 7 6 |
| gh. ... .... | $4^3$ = | | 6 4 | | |
| bh. ... .... | $4^2 \times 3$ = | | 48)133(2 | | |
| | | | 96 | | |
| | | | 370 | | |
| ś. ... .... | $2^2 \times 3 \times 4$ = | | 48 | | |
| | | | 3228 | | |
| gh. ... .... | $2^3$ = | | 8 | | |
| bh. ... .... | $42^2 \times 3$ = | | 5292)32207(6 | | |
| | | | 31752 | | |
| | | | 4557 | | |
| ś. ... .... | $6^2 \times 3 \times 42$ = | | 4536 | | |
| | | | 216 | | |
| gh. ... .... | $6^3$ = | | 216 | | |

∴ Cube root = 426.

The rule does not state what figures constitute the cube root; but it is meant that the cube root is the number made up of the figures which are cubed in this operation, written down in the order from above from left to right.

೭೭೩೦೮೭೭೬ ರ ಘನಮೂಲವನ್ನು ತೆಗೆಯಲು

| | | | ಶೋ ಘ | ಭಾ ಶೋ ಘ | ಭಾ ಶೋ ಘ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ೭ ೭ | ೩ ೦ ೮ | ೭ ೭ ೬ |
| ಘ.... .... | $೪^3$ = | | ೬ ೪ | | |
| ಭಾ ... .... | $೪^2 \times ೩$ = | | ೪೮) ೧ ೩ ೩ (೨ | | |
| | | | ೯ ೬ | | |
| | | | ೩೭೦ | | |
| ಶೋ ... ... | $೨^2 \times ೩ \times ೪$ = | | ೪೮ | | |
| | | | ೩೨೮ | | |
| ಘ ... ... | $೨^3$ = | | ೮ | | |
| ಭಾ .... ... | $೪೨^2 \times ೩$ = | | ೫೯೨)೩೨೦೭ (೬ | | |
| | | | ೩೦೭೫೨ | | |
| | | | ೪೫೫೭ | | |
| ಶೋ ... ... | $೬^2 \times ೩ \times ೪೨$ = | | ೪೫೩೬ | | |
| ಘ ... ... | $೬^3$ = | | ೨೧೬ | | |
| | | | ೨೧೬ | | |

∴ ಘನಮೂಲ = ೪೨೬.

ಈ ನಿಯಮವು ಯಾವ ಅಂಕಿಗಳಿಂದ ಘನಮೂಲ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಘನಮಾಡಿದ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಎಡಗಡೆಯಿಂದ ಬಲಗಡೆಗೆ ಬರೆದಾಗ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಘನಮೂಲವೆಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

एकादिनवान्तानां घनात्मनां रत्नशशिनवाब्धीनाम् ।
[1]नगरसवसुखर्तुगजक्षपाकराणाञ्च मूलं किम् ॥ ५५ ॥
गतिनयमदशिखिशशिनां मुनिगुणखर्त्वक्षिनव[2]खराग्नीनाम् ।
[3]वसुखयुगखाद्रिगतिकरिचन्द्रर्तूनां गृहाण पदम् ॥ ५६ ॥
चतुःपयोध्यग्निशराक्षिदृष्टि हयेभखव्योमभयेक्षणस्य ।
वदाष्टकर्माब्धिखघातिभाव द्विवह्निरत्नर्तुनगस्य मूलम् ॥ ५७ ॥
द्रव्याश्वशैलदुरितखवह्नयद्रिभयस्य वदत घनमूलम् ।
नवचन्द्रहिमगुमुनिशशिलब्ध्यम्बरखरयुगस्यापि ॥ ५८ ॥
[4] गतिगजविषयेषुविधुस्वराद्रिकरगतियुगस्य भण मूलम् ।
लेख्याश्वनगनवाचलपुरखरनयजीवचन्द्रमसाम् ॥ ५९ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**55.** Ekādinavāntānāṁ ghanātmanāṁ ratnaśaśinavābdhīnām,
nagarasavasukhartugajakṣapākaraṇāñca mūlaṁ kim.

**56.** Gatinayamadaśikhiśaśināṁ muniguṇakhartvakṣinavakharāgnīnām,
vasukhayugakhādrigatikaricandrartūnāṁ gṛhāṇa padam.

**57.** Catuḥpayodhyagniśarākṣidṛṣṭi hayebhakhavyomabhayekṣaṇasya,
vadāṣṭakarmābdhikhaghātibhāva dvivahniratnartunagasya mūlam.

**58.** Dravyāśvaśailaduritakhavahnyadribhayasya vadata ghanamūlam,
navacandrahimagumuniśaśilabdhyambarakharayugasyāpi.

**59.** Gatigajaviṣayeṣuvidhusvarādrikaragatiyugasya bhaṇa mūlam,
lekhyāśvanaganavācalapurakharanayajīvacandramasām.

---

### *Examples in illustration thereof*

**55.** What is the cube root of the numbers beginning with 1 and ending with 9, all cubed and of 4913 and of 1860867?

**56.** Extract the cube root of 13824, 36926037 and 618470208.

**57.** Give the cube roots of 270087225344 and 76332940488.

**58.** Give the cube roots of 77308776 and also of 260917119.

**59.** Give the cube roots of 2427715584 and of 1626379776.

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೫೫. ೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ೯ ರಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ, ಘನಮಾಡಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮತ್ತು ೪೯೧೩ ಮತ್ತು ೧೮೬೦೮೬೭ ಇವುಗಳ ಘನಮೂಲವೇನು?

೫೬. ೧೩೮೨೪, ೩೬೯೨೬೦೩೭ ಮತ್ತು ೬೧೮೪೭೦೨೦೮ ಇವುಗಳ ಘನಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೫೭. ೨೭೦೦೮೭೨೨೫೩೪೪ ಮತ್ತು ೭೬೩೩೯೪೦೪೮೮ ಇವುಗಳ ಘನಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೫೮. ೭೭೩೦೮೭೭೬ ರ ಮತ್ತು ೨೬೦೯೧೭೧೯ ರ ಘನಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೫೯. ೨೪೨೭೧೫೫೮೪ ಮತ್ತು ೧೬೨೬೩೭೯೭೭೬ ಇವುಗಳ ಘನಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

---

1. M ಗಿರಿ 2. M ರಸಾ 3. M ವಿಧುಪುರಖರಸ್ವರರ್ತ್ವಜ್ವಲನಧರಾಣಾಂ 4. This stanza is not found in M



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



गतिखरदुरितेभाम्भोधिताक्ष्यध्वजाक्षद्विकृतिनवपदार्थद्रव्यवह्नीन्दुचन्द्र- ।
जलधरपथरन्ध्रेष्वष्टकानां घनानां गणक गणितदक्षाचक्ष्व मूलं परीक्ष्य ॥ ६० ॥

**इति परिकर्मविधौ षष्ठं घनमूलं समाप्तम् ।**

**सङ्कलितम्**

सप्तमे सङ्कलितपरिकर्मणि करणसूत्रं यथा -
रूपेणोनो गच्छो दलीकृतः प्रचयताडितो मिश्रः ।
प्रभवेण पदाभ्यस्तस्सङ्कलितं भवति सर्वेषाम् ॥ ६१ ॥

---

60. Gatikharaduritebhāmbhodhitākṣryadhvajākṣadvikṛtinavapadārthadravy - avahnīnducandrajaladharapatharandhreṣvaṣṭakānāṁ ghanānāṁ gaṇaka gaṇitadakṣācakṣva mūlaṁ parīkṣya.

**Iti parikarmavidhau ṣaṣṭhaṁ ghanamūlaṁ samāptam.**

**Saṅkalitam**

Saptame saṅkalitaparikarmaṇi karaṇasūtraṁ yathā-

61. Rūpeṇono gaccho dalīkṛtaḥ pracayatāḍito miśraḥ, prabhaveṇa padābhyastassaṅkalitaṁ bhavati sarveṣām.

---

**60.** O arithmetician, who are clever in calculation, give out after examination the root of 859011369945948864, which is a cubic quantity.

**Thus ends cube root, the sixth of the operations known as *Parikarman*.**

**Summation**

The rule of work in relation to the operation of summation of series, which is the seventh (among the *parikarman* operations), is as follows :

**61.** The number of terms in the series is (first) diminished by one and (is then) halved and multiplied by the common difference; this when combined with the first term in the series and (then) multiplied by the number of terms (therein) becomes the sum of all (the terms in the series in arithmetical progression).

---

೬೦. ಎಲೈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಿ ಚತುರನಾದ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ ನಂತರ ೮೫೯೦೧೧೩೬೯೪೫೯೪೮೮೬೪ ಘನಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನಮೂಲವನ್ನು ಹೇಳು.

**ಈ ರೀತಿ *ಪರಿಕರ್ಮ* ವಿಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಆರನೆಯದಾದ ಘನಮೂಲವು ಮುಗಿಯಿತು.**

**ಸಂಕಲನ**

*ಪರಿಕರ್ಮ* ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಏಳನೆಯದಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ.

೬೧. ಮೊದಲು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಕಡಿಮೆಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೆ ಪದದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಆನಂತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

**61.** This rule comes out thus when expressed algebraically :

$\left(\frac{n-1}{2}\, b + a\right) n = S$, where $a$ is the first term, $b$ the common difference, $n$ the number of terms and $S$ the sum of the whole series.

೬೧. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ಈ ನಿಯಮವು ಹೀಗೆಂದು ಆಗುತ್ತದೆ :

$\left(\frac{ನ-೧}{೨}\, ಬ + ಅ\right) ನ = ಯ$, ಇಲ್ಲಿ ಅ ಮೊದಲನೆಯ ಪದ, ಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ನ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಯ ಇಡೀ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



प्रकारान्तरेण धनानयनसूत्रम् -
एकविहीनो गच्छः प्रचयगुणो द्विगुणितादिसंयुक्तः ।
गच्छाभ्यस्तो द्विहृतः प्रभवेत्सर्वत्र सङ्कलितम् ॥ ६२ ॥

---

Prakārāntareṇa dhanānayanasūtram-

**62.** Ekavihīno gacchaḥ pracayaguṇo dviguṇitādisaṁyuktaḥ,
gacchābhyasto dvihṛtaḥ prabhavetsarvatra saṅkalitam.

---

The rule for obtaining the sum of the series in another manner :

**62.** The number of terms (in the series) as diminished by one and (then) multiplied by the common difference is combined with twice the first term in the series and when this (combined sum) is multiplied by the number of terms (in the series) and is (then) divided by two, it becomes the sum of the series in all cases.

---

ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೬೨. ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದು, ಅನಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಮೊದಲನೆ ಪದದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಬಂದಂತಹ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಎರಡರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಅದು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**62.** Similarly $\frac{[(n-1)b+2a]n}{2} = S.$

೬೨. ಇದೇ ರೀತಿ $\frac{[(ನ-೧)ಬ+೨ಅ]ನ}{೨} = ಯ.$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आद्युत्तरसर्वधनानयनसुत्रम् -

पदहतमुखमादिधनं व्येकपदार्धघ्नचयगुणो गच्छः ।
उत्तरधनं [1]तयोर्योगो धनमूनोत्तरं मुखेऽन्त्यधने ॥ ६३ ॥

---

Ādyuttarasarvadhanānayanasūtram-

**63.** Padahatamukhamādidhanaṁ vyekapadārthaghnacayaguṇo gacchaḥ, uttaradhanaṁ tayoryogo dhanamūnottaraṁ mukhe'ntyadhane.

---

The rule for finding out the *ādidhana*, the *uttaradhana* and the *sarvadhana*:

**63.** The *ādidhana* is the first term multiplied by the number of terms (in the series). The *uttaradhana* is (the product of) the number of terms multiplied by the common difference (and again) multiplied by the half of the number of terms less by one. The sum of these two (gives) the *sarvadhana*, i.e., the sum of all the terms in the series and (this sum will be the same as that of a series which is) characterised by a negative common difference, when (the order of the terms in the series is reversed so that) the last term is made to be the first term.

---

*ಆದಿಧನ, ಉತ್ತರಧನ* ಮತ್ತು *ಸರ್ವಧನ*ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೬೩. ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಮೊದಲನೆ ಪದ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗುಣಿಸಿದಾಗ *ಆದಿಧನ*ವು ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ (ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ) ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗುಣಿಸಿ, ಇದನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದು ಅರ್ಧಮಾಡಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ *ಉತ್ತರಧನ*ವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡರ ಮೊತ್ತವು *ಸರ್ವಧನ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಇದು ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿರುದ್ಧಮಾಡಿದರೆ ಕಡೆಯ ಪದವು ಮೊದಲನೆಯ ಪದವಾಗುತ್ತದೋ ಹಾಗೆಯೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೋ, ಅಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

1. M तद्दना सैक (व?) पदाप्ता युतिः प्रभवः ।

**63-64.** In these rules, each of the terms in an arithmetically progressive series is supposed to be obtained by adding to the first term thereof a multiple of the common difference, the nature of this multiple being determined by the position which any specified term holds in the series. According to this conception we have to find in every term of the series the first term along with a multiple of the common difference. The sum of all such first terms so found is what is here called the *ādidhana*; the sum of all such multiples of the common difference constitutes the *uttaradhana* and the *sarvadhana* which is obtained by adding these two sums is of course the sum of the whole series. The expression *antyadhana* denotes the value of the last term in an arithmetically progressive series.

೬೩-೬೪. ಈ ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದವನ್ನು, ಮೊದಲನೆಯ ಪದದೊಂದಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅಪವರ್ತ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಪವರ್ತ್ಯದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ವಿಶೇಷ ಪದದ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾವನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ನಾವು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದದಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅಪವರ್ತ್ಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಎಲ್ಲ ಮೊದಲ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ *ಆದಿಧನ*ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಎಲ್ಲ ಅಪವರ್ತ್ಯಗಳ ಮೊತ್ತವು *ಉತ್ತರಧನ*ವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಎರಡು ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಬರುವಂತಹ *ಸರ್ವಧನ*ವು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಇಡೀ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अन्त्यधनमध्यधनसर्वधनानयनसूत्रम् -
चयगुणितैकोनपदं साद्यन्त्यधनं तदादियोगार्धम् ।
मध्यधनं तत्पदवधमुद्दिष्टं सर्वसङ्कलितम् ॥ ६४॥

Antyadhanamadhyadhanasarvadhanānayanasūtram-

**64,** Cayaguṇitaikonapadaṁ sādyantyadhanaṁ tadādiyogārdham,
madhyadhanaṁ tatpadavadhamuddiṣṭaṁ sarvasaṅkalitam.

The rule for finding the *antyadhana*, the *madhyadhana* and the sarvadhana:

**64.** The number of terms (in the series) lessened by *one* and multiplied by the common difference and (then) combined with the first term (gives) the *antyadhana*. Half of the sum of this (*antyadhana*) and the first term (gives) the *madhyadhana*. The product of this (*madhyadhana*) and the number of terms (in the series gives) the desired sum of all the terms therein.

೬೪. ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಕಳೆದು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಮತ್ತೆ ಅದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಆನಂತರ ಅದನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಪದದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅಂತ್ಯಧನವು ಸಿಗುತ್ತದೆ. *ಅಂತ್ಯಧನ* ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವು *ಮಧ್ಯಧನವಾಗುತ್ತದೆ*. *ಮಧ್ಯಧನದ* ಮತ್ತು (ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ) ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುಣಲಬ್ಧವು ಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

1. This stanza is omitted in M

And *madhyadhana* means the value of the middle term which value, however, corresponds to the arithmetical mean of the first and the last terms in the series, so that when there are $2n + 1$ terms in the series, the value of the $(n + 1)$th term is the *madhyadhana*, but when there are $2n$ terms in the series the arithmetical mean of the value of the $n$th term and of that of the $(n + 1)$th term becomes the *madhyadhana*. Accordingly we have

(1) *Ādidhana* $= n \times a$. (2) *Uttaradhana* $= \frac{n-1}{2} \times n \times b$ (3) *Antyadhana* $= (n-1) \times b + a$.

(4) *Madhyadhana* $= \frac{[(n-1)b + a] + a}{2}$ (5) *Sarvadhana* $= (1) + (2) = (n \times a) + \left(\frac{n-1}{2} \times n \times b\right)$

or $= (4) \times n = n \times \frac{[(n-1)b + a] + a}{2}$

It is quite obvious that an arithmetically progressive series having a negative common difference becomes changed into one with a positive common difference when the order of the terms is reversed throughout so as to make the last of them become the first.

ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಕಡೆಯ ಪದದ ಮೌಲ್ಯವು *ಅಂತ್ಯಧನವಾಗುತ್ತದೆ*. *ಮಧ್ಯಧನದ* ಅರ್ಧವು ಮಧ್ಯಪದವೆಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಮಧ್ಯಪದವೆಂದರೆ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಮೊದಲನೆಯ ಮತ್ತು ಕಡೆಯ ಪದಗಳ ಮಧ್ಯಭಾಗ (ಸರಾಸರಿ) ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವಾಗ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ $(೨ನ + ೧)$ ಪದಗಳಿರುತ್ತವೆಯೋ ಆಗ $(ನ + ೧)$ *ಮಧ್ಯಧನವಾಗುತ್ತದೆ*. ಆದರೆ ಯಾವಾಗ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ೨ನ ಪದಗಳಿರುತ್ತವೆಯೋ ಆಗ *ಮಧ್ಯಧನವು* $(ನ)$ ಪದದ ಮತ್ತು $(ನ + ೧)$ ಪದದ ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ (ಸರಾಸರಿಗೆ) ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ

(೧) *ಆದಿಧನ* $= ನ \times ಅ$ (೨) *ಉತ್ತರಧನ* $= \frac{ನ-೧}{೨} \times ನ \times ಬ$ (೩) *ಅಂತ್ಯಧನ* $= (ನ-೧) \times ಬ + ಅ$

(೪) *ಮಧ್ಯಧನ* $= \frac{[(ನ-೧)ಬ + ಅ] + ಅ}{೨}$ (೫) *ಸರ್ವಧನ* $= (೧) + (೨) = (ನ \times ಅ) + \left(\frac{ನ-೧}{೨} \times ನ \times ಬ\right)$

ಅಥವಾ $= (೪) \times ನ = ನ \times \frac{[(ನ-೧)ಬ + ಅ] + ಅ}{೨}$

ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಋಣವಾಗಿರುವಂತಹ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅದಲು ಬದಲು ಮಾಡಿದರೆ ಅಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ವತಸ್ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

एकादिदशान्ताद्यास्तावत्प्रचयास्समर्चयन्ति धनम् ।
वणिजो दश दश गच्छास्तेषां सङ्कलितमाकलय ॥ ६५ ॥
द्विमुखत्रिचयैर्मणिभिः प्रानर्च श्रावकोत्तमः कश्चित् ।
पञ्चवसतीरमीषां का सख्या ब्रूहि गणितज्ञ ॥ ६६ ॥

---

Atroddeśakaḥ

65. Ekādidaśāntādyāstāvatpracayāssamarcayanti dhanam, vaṇijo daśa daśa gacchāsteṣāṁ saṅkalitamākalaya.

66. Dvimukhatricayairmaṇibhiḥ prānarca śrāvakottamaḥ kaścit, pañcavasatīramīṣāṁ kā saṅkhyā brūhi gaṇitajña.

---

***Examples in illustration thereof***

**65.** (Each of) ten merchants gives away money (in an arithmetically progressive series) as a religious offering, the first terms of the (ten) series being from 1 to 10, the common difference (in each of these series) being of the same value (as the first terms thereof) and the number of terms being 10 (in every one of the series). Calculate the sums of those (series).

**66.** A certain excellent *śrāvaka* gave gems in offering to 5 temples (one after another) commencing (the offering) with 2 (gems) and then increasing (it successively) by 3 (gems). O you who know how to calculate, mention what their (total) number is.

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೬೫. ಹತ್ತು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ, ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಧನವನ್ನು ದಾನವಾಗಿ ಕೊಡುತ್ತಾನೆ. ಹತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಒಂದರಿಂದ ಹಿಡಿದು ಹತ್ತರವರೆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದದಷ್ಟೇ ಇದೆ. ಪ್ರತಿ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹತ್ತು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡು.

೬೬. ಒಬ್ಬ ಶ್ರೇಷ್ಠ *ಶ್ರಾವಕನು* (ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ) ೫ ಮಂದಿರಗಳಿಗೆ ೨ ಮಣಿಗಳಿಂದ ಆರಂಭಮಾಡಿ ಕ್ರಮೇಣ ೩ ಮಣಿಗಳಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಬಂದು, ಪೂಜೆಗೆಂದು ಕೊಟ್ಟನು. ಎಲ್ಲೆ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಏನೆಂದು ತಿಳಿಸು.

---

66. A *śrāvaka* is a lay follower of the Jaina religion, who merely hears, i.e., listens to and learns the *dharmas* or duties, as opposed to the ascetics who are entitled to teach those religious duties.

೬೬. *ಶ್ರಾವಕನು* ಜೈನಧರ್ಮದ ಗೃಹಸ್ಥಧರ್ಮವನ್ನು ಪಾಲಿಸುವವನಾಗಿರುತ್ತಾನೆ. ಇವನು ಕೇವಲ ಕೇಳುತ್ತಾನೆ. ಅಂದರೆ ಧರ್ಮ ಅಥವಾ ಕರ್ತವ್ಯದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕೇಳುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುತ್ತಾನೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ *ಶ್ರಾವಕನಿಗೆ* ಮಿಥ್ಯಾತ್ವ, ಅನ್ಯಾಯ ಹಾಗೂ ಅಭಕ್ಷ್ಯಗಳು ತ್ಯಾಜ್ಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आदिस्त्रयश्चयोऽष्टौ द्वादश गच्छस्त्रयोऽपि रूपेण ।
आ सप्तकात्प्रवृद्धास्सर्वेषां गणक भण गणितम् ॥ ६७ ॥
द्विकृतिर्मुखं चयोऽष्टौ नगरसहस्रे समर्चितं गणितम् ।
गणिताब्धिसमुत्तरणे बाहु[1] बलिन् त्वं समाचक्ष्व ॥ ६८ ॥
गच्छानयनसूत्रम् -
अष्टोत्तरगुणराशेर्द्विगुणाद्युत्तरविशेषकृतिसहितात् ।
मूलं चययुतमर्धितमाद्यूनं चयहृतं गच्छः ॥ ६९ ॥

---

**67.** Ādistrayaścayo'ṣṭau dvādaśa gacchastrayo'pi rūpeṇa, ā saptakātpravṛddhāssarveṣāṁ gaṇaka bhaṇa gaṇitam.

**68.** Dvikṛtirmukhaṁ cayo'ṣṭau nagarasahasre samarcitaṁ gaṇitaṁ, gaṇitābdhisamuttaraṇe bāhubalin tvaṁ samācakṣva.

Gacchānayanasūtram-

**69.** Aṣṭottaraguṇarāśerdviguṇādyuttaraviśeṣakṛtisahitāt, mūlaṁ cayayutamardhitamādyūnaṁ cayahṛtaṁ gacchaḥ.

---

**67.** The first term is 3; the common difference is 8 and the number of terms is 12. All these three (quantities) are (gradually) increased by 1, until (there are) 7 (series). O arithmetician, give out the sums of all (those series).

**68.** O you who possess enough strength of arms to cross the ocean of arithmetic, give out the total value of the offerings made in relation to 1000 cities, commencing (the offering) with 4 and increasing it successively by 8.

The rule for finding out the number of terms (in a series in arithmetical progression) :

**69.** When, to the square root of the quantity obtained by the addition of the square of the difference between twice the first term and the common difference to 8 times the common difference multiplied by the sum of the series, the common difference is added and the resulting quantity is halved; and when (again) this is diminished by the first term and then divided by the common difference, we get the number of terms in the series.

---

೬೭. ಮೊದಲನೆಯ ಪದ ೩, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೮ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೨. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮೂರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮೇಣ ೧ ರಂತೆ ೭ ಶ್ರೇಣಿಗಳಾಗುವವರೆಗೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಯಿತು. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಈ ಎಲ್ಲ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೬೮. ಎಲೈ ಗಣಿತರೂಪಿ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ತೋಳ್ಬಲಗಳಿಂದ ದಾಟಲು ಸಮರ್ಥನಾದವನೇ, ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನು ೪ ರಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ ಕ್ರಮೇಣ ೮ ಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಬಂದರೆ, ೧೦೦೦ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಂತಹ ಕಾಣಿಕೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೬೯. ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಎರಡರಷ್ಟು ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅಂತರದ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಎಂಟರಷ್ಟರ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆನಂತರ ಮತ್ತೆ ಇದರಿಂದ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಳೆದು, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

1. M ಬಲೀ

**69.** Algebraically this rule works out thus :

$$\frac{\frac{\sqrt{(2a-b)^2+8bS}+b}{2}-a}{b}=n$$

೬೯. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ಈ ನಿಯಮವು ಹೀಗೆಂದು ಆಗುತ್ತದೆ.

$$\frac{\frac{\sqrt{೨\,(ಅ-ಬ)^2+೮ಬಯ}+ಬ}{೨}-ಅ}{ಬ}=ನ$$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



प्रकारान्तरेण गच्छानयनसूत्रम् -
अष्टोत्तरगुणराशेर्द्विगुणाद्युत्तरविशेषकृतिसहितात् ।
मूलं क्षेपपदोनं दलितं चयभाजितं गच्छः ॥ ७० ॥

**अत्रोद्देशकः**

आदिर्द्वौ प्रचयोऽष्टौ द्वौ रूपेणा त्रयात्क्रमाद्वृद्धौ ।
खाङ्कौ रसाद्रिनेत्रं खेन्दुहरा वित्तमत्र को गच्छः ॥ ७१ ॥

---

Prakārāntareṇa gacchānayanasūtram-

**70.** Aṣṭottaraguṇarāśerdviguṇāddyuttaraviśeṣakṛtisahitāt, mūlaṁ kṣepapadonaṁ dalitaṁ cayabhājitaṁ gacchaḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**71.** Ādirdau pracayo'ṣṭau dvau rūpeṇā trayātkramādvṛddhau, khāṅkau rasādrinetraṁ khenduharā vittamatra ko gacchaḥ.

---

The rule for finding out the number of terms (stated) in another manner :

**70.** When, from the square root of (the quantity obtained by) the addition of the square of the difference between twice the first term and the common difference to 8 times the common difference multiplied by the sum of the series, the *kṣēpapada* is subtracted and (the resulting quantity) is halved; and (when again this is) divided by the common difference, (we get) the number of terms in the series.

***Examples in illustration thereof***

**71.** The first term is 2, the common difference 8; these two are increased successively by 1 till three (series are so made up). The sums of the three series are 90, 276 and 1110, in order. What is the number of terms in each series?

---

ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೭೦. ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಎರಡರಷ್ಟು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಅಂತರದ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದೊಂದಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಎಂಟರಷ್ಟನ್ನು ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ದೊರೆಯುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ *ಕ್ಷೇಪಪದವನ್ನು* ಕಳೆಯಬೇಕು ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಪುನಃ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೭೧. ಪ್ರಥಮ ಪದ ೨, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೮, ಇವೆರಡನ್ನೂ ಕ್ರಮೇಣ ಒಂದೊಂದರಂತೆ ಮೂರು ಶ್ರೇಣಿಗಳು ಬರುವ ತನಕ ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು. ಈ ಮೂರು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೯೦, ೨೭೬ ಮತ್ತು ೧೧೧೦. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇನು?

---

**70.** *Kṣēpapada* is half of the difference between twice the first term and the common difference, i.e., $(2a-b)/2$. It is obvious that this stanza varies the rule mentioned in the previous stanza only to the extent necessitated by the introduction of this *kṣēpapada*, therein.

೭೦. *ಕ್ಷೇಪಪದವು* ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಎರಡರಷ್ಟರ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅಂತರದ ಅರ್ಧಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ $(2a-b)/2$. ಈ ಶ್ಲೋಕವು ಹಿಂದಿನ ಶ್ಲೋಕಕ್ಕಿಂತ *ಕ್ಷೇಪಪದದ* ಉಲ್ಲೇಖದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आदिः पञ्च चयोऽष्टौ गुणरत्नाग्निधनमत्र को गच्छः ।
षट् प्रभवश्च चयोऽष्टौ खद्विचतुस्स्वं पदं किं स्यात् ॥ ७२ ॥
उत्तराद्यानयनसूत्रम् -
आदिधनोनं गणितं पदोनपदकृतिदलेन सम्भजितम् ।
प्रचयस्तद्धनहीनं गणितं पदभाजितं प्रभवः ॥ ७३ ॥

---

**72.** Ādiḥ pañca cayo'ṣṭau guṇaratnāgnidhanamatra ko gacchaḥ, ṣaṭ prabhavaśca cayo'ṣṭau khadvicatussvaṁ padaṁ kiṁ syāt.

Uttarādyānayanasūtram-

**73.** Ādidhanonaṁ gaṇitaṁ padonapadakṛtidalena sambhajitam, pracayastaddhanahīnaṁ gaṇitaṁ padabhājitaṁ prabhavaḥ.

---

**72.** The first term is 5, the common difference 8 and the sum of the series 333. What is the number of terms?

The first term (of another series) is 6, the common difference 8 and the sum 420. What is the number of terms?

The rule for finding out the common difference as well as the first term :

**73.** The sum (of the series) diminished by the *ādidhana* and (then) divided by half (the quantity represented by) the square of the number of terms as lessened by the number of terms, (gives) the common difference. The sum (of the series) diminished by *uttaradhana* and (then) divided by the number of terms, (gives) the first term of the series.

---

೭೨. ಪ್ರಥಮ ಪದ ೫, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೮ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ೩೩೩. ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಏನು?

ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೭೩. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು *ಆದಿಧನ*ದಿಂದ ಕಳೆದು, ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗದಿಂದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಲಭಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು *ಉತ್ತರಧನ*ದಿಂದ ಕಳೆದನಂತರ ಅದನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ದೊರಕುತ್ತದೆ.

---

**73.** For *ādidhana* and *uttaradhana,* see note under stanzas 63 and 64 in this chapter. Symbolically expressed this stanza works out thus :

$$b = \frac{(S - na)}{\frac{(n^2 - n)}{2}} \quad \text{and} \quad a = \frac{S - \frac{n(n-1)}{2} b}{n}$$

೭೩. *ಆದಿಧನ* ಮತ್ತು *ಉತ್ತರಧನ*ಕ್ಕೆ ಇದೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ೬೩ ಮತ್ತು ೬೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಈ ಶ್ಲೋಕವನ್ನು ಹೀಗೆಂದು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು.

$$ಬ = \frac{ಯ - ನಅ}{\frac{(ನ^2 - ನ)}{೨}} \quad \text{ಮತ್ತು} \quad ಅ = \frac{ಯ - \frac{ನ(ನ-೧)}{೨} ಬ}{ನ}$$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आद्युत्तरानयनसूत्रम् -

प्रभवो गच्छाप्तधनं विगतैकपदार्धगुणितचयहीनम् ।
पदहृतधनमाद्यूनं निरेकपददलहृतं प्रचयः ॥ ७४ ॥

प्रकारान्तरेणोत्तराद्यानयनसूत्रद्वयम् -

द्विहतं सङ्कलितधनं गच्छहृतं द्विगुणितादिना रहितम् ।
विगतैकपदविभक्तं प्रचयस्स्यादिति विजानीहि ॥ ७५ ॥

---

Ādyuttarānayanasūtram-

**74.** Prabhavo gacchāptadhanaṁ vigataikapadārdhaguṇitacayahīnam, padahṛtadhanamādyūnaṁ nirekapadadalahṛtaṁ pracayaḥ.

Prakārāntareṇottarādyānayanasūtradvayam-

**75.** Dvihataṁ saṅkalitadhanaṁ gacchahṛtaṁ dviguṇitādinā rahitam, vigataikapadavibhaktaṁ pracayassyāditi vijānīhi.

---

The rule for finding out the first term as well as the common difference :

**74.** The sum of the series divided by the number of terms (therein), when diminished by the product of the common difference multiplied by the half of the number of terms less by one, gives the first term of the series. The common difference is (obtained, when) the sum, divided by the number of terms and then diminished by the first term, is divided by the half of the number of terms less by one.

Two rules for finding out, in another way, the common difference and the first term :

**75.** Understand that the common difference is (obtained, when) the sum of the series, multiplied by two and divided by the number of terms (therein), is diminished by twice the first term and is (then) divided by the number of terms lessened by one.

---

ಪ್ರಥಮ ಪದ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೭೪. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಅನಂತರ ಇದರಿಂದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು ನಂತರ ಇದರಿಂದ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಎರಡು ನಿಯಮಗಳು :

೭೫. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ, ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಎರಡರಷ್ಟರಿಂದ ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ದೊರಕುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

---

**74.** Algebraically, $a = \frac{S}{n} - \frac{(n-1)}{2} b$ and $b = \left(\frac{S}{n} - a\right) \div \left(\frac{n-1}{2}\right)$

**75.** Symbolically, $b = \left(\frac{2S}{n} - 2a\right) \div (n-1)$

೭೪. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $ಅ = \frac{ಯ}{ನ} - \frac{(ನ-೧)}{೨} ಬ$ ಮತ್ತು $ಬ = \left(\frac{ಯ}{ನ} - ಅ\right) \div \frac{(ನ-೧)}{೨}$

೭೫. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $ಬ = \left(\frac{೨ಯ}{ನ} - ೨ ಅ\right) \div (ನ-೧)$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्विगुणितसङ्कलितधनं गच्छहृतं रूपरहितगच्छेन ।
ताडितचयेन रहितं द्वयेन सम्भाजितं प्रभवः ॥ ७६ ॥

**अत्रोद्देशकः**

नव वदनं तत्त्वपदं भावाधिकशतधनं कियान्प्रचयः ।
पञ्च चयोऽष्ट पदं षट्पञ्चाशच्छतधनं मुखं कथय ॥ ७७ ॥

---

**76.** Dviguṇitasaṅkalitadhanaṁ gacchahṛtaṁ rūparahitagacchena, tāditacayena rahitaṁ dvayena sambhājitaṁ prabhavaḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**77.** Nava vadanaṁ tatvapadaṁ bhāvādhikaśatadhanaṁ kiyānpracayaḥ, pañca cayo'ṣṭa padaṁ ṣaṭpañcāśacchatadhanaṁ mukhaṁ kathaya.

---

**76.** Twice the sum of the series divided by the number of terms therein and (then) diminished by the number of terms as lessened by one and multiplied by the common difference, when divided by two, (gives) the first term of the series.

***Examples in illustration thereof***

**77.** The first term is 9; the number of terms is 7 and the sum of the series is 105. Of what value is the common difference? The common difference (in respect of another series) is 5, the number of terms is 8 and the sum is 156. Tell me the first term.

---

೭೬. ದ್ವಿಗುಣಿಸಿದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ, ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕು. ನಂತರ ಎರಡರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೭೭. ಪ್ರಥಮ ಪದ ೯, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೭ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ೧೦೫. ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆಯೇನು? ಬೇರೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೫, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೮ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ೧೫೬. ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಹೇಳು.

---

76. Algebraically, $a = \frac{1}{2}\left\{\frac{2S}{n} - (n-1)\,b\right\}$

೭೬. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $ಅ = \frac{೧}{೨}\left\{\frac{೨ಯ}{ನ} - (ನ-೧)ಬ\right\}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



स्वेष्टाद्युत्तरगच्छानयनसूत्रम् -
सङ्कलिते स्वेष्टहृते हारो गच्छोऽत्र लब्ध इष्टोने। ऊनितमादिश्शेषे व्येकपदार्धोद्धृते प्रचयः ॥ ७८ ॥

अत्रोद्देशकः
चत्वारिंशत्सहिता पञ्चशती गणितमत्र सन्दृष्टम् ।
गच्छप्रचयप्रभवान् गणितज्ञशिरोमणे कथय ॥ ७९ ॥

---

Sveṣṭādyuttaragacchānayanasūtram-

**78.** Saṅkalite sveṣṭahṛte hāro gaccho'tra labdha iṣṭone, ūnitamādiśśeṣe vyekapadārdhoddhṛte pracayaḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**79.** Catvāriṁśatsahitā pañcaśati gaṇitamatra sandṛṣṭam,
gacchapracayaprabhavān gaṇitajñaśiromaṇe kathaya.

---

The rule for finding out how (when the sum is given) the first term, the common difference and the number of terms may, as desired, be arrived at:

**78.** When the sum is divided by any chosen number, the divisor becomes the number of terms (in the series); when the quotient here is diminished by any number chosen (again), this subtracted number becomes the first term (in the series) and the remainder (got after this subtraction) when divided by the half of the number of terms lessened by one becomes the common difference.

***Example in illustration thereof***

**79.** The sum given in this problem is 540. O crest-jewel of arithmeticians, tell me the number of terms, the common difference and the first term.

Three rule-giving stanzas for splitting up (into the component elements) such a sum of a series (in arithmetical progression) as is combined with the first term or with the common difference or with the number of terms or with all these.

---

ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೭೮. ಮೊತ್ತವನ್ನು ಆಯ್ದ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಭಾಜಕವು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬಂದಂತಹ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಪುನಃ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆದಾಗ, ಈ ವ್ಯವಕಲಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಥಮ ಪದವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ಕಳೆದ ನಂತರ) ಲಭಿಸುವ ಶೇಷವನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ದೊರಕುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೭೯. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತವು ೫೪೦. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞರ ಶಿರೋಮಣಿಯೇ, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಹೇಳು.

ಪ್ರಥಮ ಪದದೊಡನೆ ಸೇರಿಸಿ ಅಥವಾ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದೊಂದಿಗೆ ಅಥವಾ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಅಥವಾ ಇವೆಲ್ಲವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಂತಹ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು (ಘಟಕಗಳನ್ನಾಗಿ) ವಿಭಜನೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಶ್ಲೋಕಗಳು :

---

1. M विगणय्य सखे ममाचक्ष्व

**78.** Symbolically, the problem herein is to find out $b$, when $S$ is given and $a$ and $n$ are allowed to be chosen at option. Naturally, there may be in relation to any given value of S many values of $b$, which depend upon the chosen values of $a$ and $n$. When the values of $a$ and $n$ are definitely chosen, the rule herein given for finding out $b$ turns out to be the same as that given is stanza 74 above.

೭೮. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ *ಯ* ವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ *ಬ* ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು *ಅ* ಮತ್ತು *ನ* ಗಳನ್ನು ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಬಹುದು. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ, ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ *ಯ* ಗಾಗಿ *ಬ* ದ ಎಷ್ಟು ಮೌಲ್ಯಗಳಿರುತ್ತವೋ ಅಷ್ಟು *ಅ* ಮತ್ತು *ನ* ಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿದ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. *ಅ* ಮತ್ತು *ನ* ಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿದ ಮೇಲೆ *ಬ* ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವು ೭೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮವೇ ಆಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आद्युत्तरगच्छसर्वमिश्रधनविश्लेषणे सूत्रत्रयम् -
उत्तरधनेन रहितं गच्छेनैकेन संयुतेन हृतम् ।
मिश्रधनं प्रभवस्स्यादिति गणकशिरोमणे विद्धि ॥ ८० ॥
आदिधनोनं मिश्रं रूपोनपदार्धगुणितगच्छेन ।
सैकेन हृतं प्रचयो गच्छविधानात्पदं मुखे सैके ॥८१॥

---

Ādyuttaragacchasarvamiśradhanaviśleṣaṇe sūtratrayam-

**80.** Uttaradhanena rahitaṁ gacchenaikena saṁyutena hṛtam, miśradhanaṁ prabhavassyāditi gaṇakaśiromaṇe viddhi.

**81.** Ādidhanonaṁ miśraṁ rūponapadārdhaguṇitagacchena, saikena hṛtaṁ pracayo gacchavidhānātpadaṁ mukhe saike.

---

**80.** O crest-jewel of calculators, understand that the *miśradhana* diminished by the uttaradhana and (then) divided by the number of terms to which one has been added, gives rise to the first term.

**81.** The *miśradhana*, diminished by the ādidhana and (then) divided by the (quantity obtained by the) addition of one to the (product of the) number of terms multiplied by the half of the number of terms lessened by one, (gives rise to) the common difference. (In splitting up the number of terms from the *miśradhana*), the (required) number of terms (is obtained) in accordance with the rule for obtaining the number of terms, provided that

---

೮೦. ಎಲ್ಲೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಶಿರೋಮಣಿಯೇ, ಮಿಶ್ರಧನದಿಂದ ಉತ್ತರಧನವನ್ನು ಕಳೆದು, ಆನಂತರ ಅದನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಪ್ರಥಮ ಪದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊ.

೮೧. ಮಿಶ್ರಧನವನ್ನು ಆದಿಧನದಿಂದ ಕಳೆದು, ಆನಂತರ ಇದನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ, ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಮಿಶ್ರಧನದಿಂದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ವಿಭಾಗಿಸುವಾಗ ಬೇಕಾದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪಡೆಯಬಹುದು.

---

1. M पदोनपदकृतिदलेन सैकेन । भक्तं प्रचयोऽत्र पदं गच्छविधानान्मुखे सैके ।।

**80-82.** The expression *miśradhana* means a mixed sum. It is used here to denote the quantity which may be obtained by adding the first term or the common difference or the number of terms or all three of these to the sum of a series in arithmetical progression. There are accordingly four different kinds of *miśradhana* mentioned here and they are respectively *ādi-miśradhana*, *uttaramiśradhana*, *gaccha-miśradhana* and *sarva-miśradhana*. For *ādidhana* and *uttaradhana* see note under stanzas 63 and 64 in this chapter.

Algebraically, stanza 80 works out thus: $a = \left\{ S_a - n \left( \frac{n-1}{2} \right) b \right\} \div (n+1)$ where $S_a$ is the *ādi-miśradhana*, ie., $S + a$

And stanza 81 gives $b = \{S_b - na\} \div \left\{ n\left( \frac{n-1}{2} \right) + 1 \right\}$ where $S_b$ is the *uttara-miśradhana*,

೮೦-೮೨. *ಮಿಶ್ರಧನ*ವೆಂದರೆ ಒಂದು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿದ ಮೊತ್ತ. ಪ್ರಥಮ ಪದ ಅಥವಾ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮೂರನ್ನು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ *ಮಿಶ್ರಧನ*ವು ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ *ಮಿಶ್ರಧನ*ವು ನಾಲ್ಕು ಬೇರೆ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ *ಆದಿ-ಮಿಶ್ರಧನ, ಉತ್ತರ-ಮಿಶ್ರಧನ, ಗಚ್ಛ-ಮಿಶ್ರಧನ* ಮತ್ತು *ಸರ್ವ-ಮಿಶ್ರಧನ*ಗಳಾಗಿವೆ. *ಆದಿಧನ* ಮತ್ತು *ಉತ್ತರಧನ*ಗಳಿಗೆ ಇದೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೬೩ ಮತ್ತು ೬೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.

ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ೮೦ ನೇ ಶ್ಲೋಕವು ಹೀಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

$ಅ = \left\{ ಯ' - ನ\left( \frac{ನ-೧}{೨} \right) ಬ \right\} \div (ನ + ೧)$ ಇಲ್ಲಿ $ಯ$

*ಆದಿ-ಮಿಶ್ರಧನ*ವಾಗಿದೆ, ಅಂದರೆ $ಯ + ಅ$ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ೮೧ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಪ್ರಕಾರ,

$ಬ = \{ಯ'' - ನ ಅ\} \div \left\{ ನ\left( \frac{ನ-೧}{೨} \right) + ೧ \right\}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



मिश्रादपनीतेष्टौ मुखगच्छौ प्रचयमिश्रविधिलब्धः ।
यो राशिस्स चयस्यात्करणमिदं सर्वसंयोगे ॥ ८२ ॥

---

82. Miśrādapanīteṣṭau mukhagacchau pracayamiśravidhilabdhaḥ, yo rāśissa cayassyātkaraṇamidaṁ sarvasaṁyoge.

---

the first term is taken to be increased by one (so as to cause a corresponding increase in all the terms).

**82.** The *miśradhana* is diminished by the first term and the number of terms, both (of these) being optionally chosen; (then) that quantity, which is obtained (from this difference) by applying the rule for (splitting up) the *uttara-miśradhana,* happens to be the common difference (required here). This is the method of work in (splitting up) the all-combined (*miśradhana*).

---

ಎಲ್ಲ ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಗುಣವಾದ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೮೨. *ಮಿಶ್ರಧನ*ದಿಂದ ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು ಆನಂತರ *ಉತ್ತರ-ಮಿಶ್ರಧನ*ಗಳ ವಿಭಜನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ನಿಯಮವನ್ನು ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ (ಇಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ) ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

i.e., $S + b$ and further points out that the value of n may be found out, when the value of $S_n$, which, being the *gaccha-miśradhana*, is equal to $S + n$, is given, from the fact that, when $S = a + (a + b) + (a + 2b) + \ldots$ up to $n$ terms, $S_n = (a + 1) + (a + 1 + b)\ (a + 1 + 2b) + \ldots..$ up to the same $n$ terms.

Since, in stanza 82, the choice of $a$ and $n$ are left to our option, the problem of finding out $a$, $n$ and $b$ from the given value of $S_{anb}$ which, being the *sarva-miśradhana*, is equal to $S + a + n + b$, resolves itself easily to the finding out of $b$ from any given value of $S_b$ in the manner above explained.

ಇಲ್ಲಿ ಯ " *ಉತ್ತರ-ಮಿಶ್ರಧನ*ವಾಗಿವೆ, ಅಂದರೆ ಯ +ಬ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮುಂದೆ *ಗಚ್ಛ-ಮಿಶ್ರಧನ ಯ"*-
ಅಂದರೆ ಯ + ನ ವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ನ ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ
ಯ = ಅ + (ಅ + ಬ) + (ಅ + ೨ಬ) +.....ನ ಪದಗಳವರೆಗೆ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ
ಯ "' = (ಅ + ೧) + (ಅ + ೧ + ಬ) + (ಅ + ೧ + ೨ಬ) +.....ನ ಪದಗಳವರೆಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

೮೨ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಅ ಮತ್ತು ನ ಗಳ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಇಚ್ಛೆಗೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ (ಯ + ಅ + ನ + ಬ ಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ) *ಸರ್ವ-ಮಿಶ್ರಧನ*ದಿಂದ ಅ, ನ ಮತ್ತು ಬ ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯು, ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಯ " ಬೆಲೆಯಿಂದ, ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬ ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

द्वित्रिकपञ्चदशाग्रा चत्वारिंशन्मुखादिमिश्रधनम्। तत्र प्रभवं प्रचयं गच्छं सर्वं च मे ब्रूहि ॥८३॥
दृष्टधनाद्युत्तरतो द्विगुणत्रिगुणद्विभागत्रिभागादीष्टधनाद्युत्तरानयनसूत्रम् -

---

## Atroddeśakaḥ

**83.** Dvitrikapañcadaśāgrā catvāriṁśanmukhādimiśradhanam, tatra prabhavaṁ pracayaṁ gacchaṁ sarvaṁ ca me brūhi.

Dṛṣṭadhanādyuttarato dviguṇatriguṇadvibhāgatribhāgādīṣṭadhanādyuttarānayanasūtram-

---

## *Examples in illustration thereof*

**83.** Forty exceeded by 2, 3, 5 and 10, represents (in order) the *ādi-miśradhana* and the other (*miśradhanas*). Tell me what (respectively) happens in these cases to be the first term, the common difference, the number of terms and all (these three).

The rule for finding out, from the known sum, first term and common difference (of a given series in arithmetical progression), the first term and the common difference (of another series), the optionally chosen sum (whereof) is twice, three times, half, one-third or some such (multiple or fraction of the known sum of the given series) :

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

ಉಃ. ೪೦ ಕ್ಕೆ ೨, ೩, ೫ ಮತ್ತು ೧೦ ನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ *ಆದಿ-ಮಿಶ್ರಧನ* ಮತ್ತು ಇತರ *ಮಿಶ್ರಧನ*ಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮೂರು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತ, ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಬೇರೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಮೊತ್ತವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಎರಡರಷ್ಟು, ಮೂರರಷ್ಟು, ಅರ್ಧಭಾಗ, ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ ಅಥವಾ ಇಂತಹ ಮೊತ್ತದ ಗುಣಕ ಅಥವಾ ಅಪವರ್ತ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೋ, ಅಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

---

**83.** The problem expressed in plainer terms is :
(1) Find out $a$ when $S_a = 42$, $b = 3$ and $n = 5$. (2) Find out $b$, when $S_b = 43$, $a = 2$ and $n = 5$.
(3) Find out $n$ when $S + n = 45$, $a = 2$ and $b = 3$. And
(4) Find out $a$, $b$ and $n$ when $S + a + b + n = 50$.

ಉಃ. ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಈ ಲೆಕ್ಕವು ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ.
(೧) *ಯ* ' = ೪೨, *ಬ* = ೩ ಮತ್ತು *ನ* = ೫ ಆದಾಗ *ಅ* ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ. (೨) *ಯ* " = ೪೩, *ಅ* = ೨ ಮತ್ತು *ನ* = ೫ ಆದಾಗ *ಬ* ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ. (೩) *ಯ* + *ನ* = ೪೫, *ಅ* = ೨ ಮತ್ತು *ಬ* = ೩ ಆದಾಗ *ನ* ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ ಮತ್ತು (೪) *ಯ* + *ಅ* + *ಬ* + *ನ* = ೫೦ ಆದಾಗ *ಅ*, *ಬ* ಮತ್ತು *ನ* ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



दृष्टविभक्तेष्टधनं द्विष्ठं तत्प्रचयताडितं प्रचयः ।
तत्प्रभवगुणं प्रभवो [1]गुणभागस्येष्टवित्तस्य ॥ ८४ ॥

---

**84.** Dṛṣṭavibhakteṣṭadhanaṁ dviṣṭaṁ tatpracayatāḍitaṁ pracayaḥ, tatprabhavaguṇaṁ prabhavo guṇabhāgasyeṣṭavittasya.

---

**84.** Put down in two places (for facility of working) the chosen sum as divided by the known (i.e., the given) sum; this (quotient) when multiplied by the (known) common difference gives the (required) common difference and that (same) quotient when multiplied by the (known) first term gives the (required) first term of (the series of which) the sum is either a multiple or a fraction (of the known sum of the given series).

---

ಆಳ. ಸರಳತೆಗಾಗಿ, ಆರಿಸಿದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಇಡುತ್ತೇವೆ. ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಗುಣಿಸಿದರೆ (ಬೇಕಾದ) ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಸಿಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದೇ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಗೊತ್ತಿರುವ ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. (ಇಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಗುಣಕ ಅಥವಾ ಅಪವರ್ತ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.)

---

1. M गुणभागाश्चुत्तरेच्छायाः

**84.** Symbolically, $a_1 = \frac{S_1}{S} a$, $b_1 = \frac{S_1}{S} b$, where $S_1$, $a_1$ and $b_1$ are the sum, the first term and the common difference, in order, of the series whose sum is chosen. Given the sums of two series, the ratio between the two first terms and that between the two common differences need not always be $\frac{S_1}{S}$. The solution here given is hence applicable only to certain particular cases.

ಆಳ. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, ಅ$_1$ = $\frac{\text{ಯ}_1}{\text{ಯ}}$ ಅ, ಬ$_1$ = $\frac{\text{ಯ}_1}{\text{ಯ}}$ ಬ, ಇಲ್ಲಿ ಯ$_1$, ಅ$_1$ ಮತ್ತು ಬ$_1$ ಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಆರಿಸಲಾಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ, ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗಿವೆ. ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಎರಡು ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳ ಅನುಪಾತ ಮತ್ತು ಎರಡು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ $\frac{\text{ಯ}_1}{\text{ಯ}}$ ಆಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉತ್ತರವು ಕೇವಲ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

समगच्छश्चत्वारष्षष्टिर्मुखमुत्तरं ततो द्विगुणम्। तद्द्वयादि[1] हतविभक्तस्वेष्टस्याद्युत्तरे ब्रूहि ॥ ८५॥

इष्टगच्छयोर्व्यस्ताद्युत्तरसमधनद्विगुणत्रिगुणद्विभागत्रिभागादिधनानयनसूत्रम् -

---

## Atroddeśakaḥ

**85.** Samagacchaścatvāraṣṣaṣṭirmukhamuttaram tato dviguṇam, taddvadyādihatavibhaktasveṣṭasyādyuttare brūhi.

Iṣṭagacchayorvyastādyuttarasamadhanadviguṇatriguṇadvibhāgatribhāgādidhanānayanasūtram-

---

## *Examples in illustration thereof*

**85.** Sixty is the (known) first term and the (known) common difference is twice that and the number of terms is the same, i.e., 4 (in the given series as well as in all the required series). Give out the first terms and the common differences of these required (series, the sums whereof are) represented by that (known sum) as multiplied or divided by the (numbers) beginning with 2.

The rule for finding out, in relation to two (series), the number of terms wherein are optionally chosen, their mutually interchanged first term and common difference, as also their sums which may be equal, or (one of which may be) twice, thrice, half or one-third or any such (multiple or fraction of the other) :

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

ಆಃ. ೬೦ (ಗೊತ್ತಿರುವ) ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಇದರ ಎರಡರಷ್ಟು (ಗೊತ್ತಿರುವ) ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ) ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ, ಅಂದರೆ ೪. ೨ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ, ಅಥವಾ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಈ ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಅಂತಹ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯಗೊಂಡ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಈ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು (ಇವು ಸಮವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಎರಡರಷ್ಟು, ಮೂರರಷ್ಟು, ಅರ್ಧ, ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ ಅಥವಾ ಇಂತಹುದೇ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನಾಂಕಗಳಾಗಿರಬಹುದು) ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

---

1. M ಗ್ರಣೆ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



व्येकात्महतो गच्छस्वेष्टघ्नो द्विगुणितान्यपदहीनः ।
मुखमात्मोनान्यकृतिर्द्विकेष्टपदघातवर्जिता प्रचयः ॥ ८६ ॥

**अत्रोद्देशकः**

पञ्चाष्टगच्छपुंसो व्यस्तप्रभवोत्तरे समानधनम् ।
द्वित्रिगुणादिधनं वा ब्रूहि त्वं गणक विगणय्य ॥ ८७ ॥

---

86. Vyekātmahato gacchassveṣṭaghno dviguṇitānyapadahīnaḥ
mukhamātmonānyakṛtirdvikeṣṭapadaghātavarjitā pracayaḥ.

**Atroddeśakaḥ**

87. Pañcāṣṭagacchapuṁso vyarstaprabhavottare samānadhanam,
dvitriguṇādidhanaṁ vā brūhi tvaṁ gaṇaka viganayya.

---

**86.** The number of terms (in one series), multiplied by itself as lessened by one and then multiplied by the chosen (ratio between the sums of the two series) and then diminished by twice the number of terms in the other series (gives rise to the interchangeable) first term of one (of the series). The square of the (number of terms in the) other (series), diminished by that (number of terms) itself and (then) diminished (again) by the product of two (times the) chosen (ratio) and the number of terms (in the first series gives rise to the interchangeable) common difference (of that series).

***Examples in illustration thereof***

**87.** In relation to two men, (whose wealth is measured respectively by the sums of two series in arithmetical progression) having 5 and 8 for the number of terms, the first term and the common difference of both these series being interchangeable (in relation to each other); the sums (of the series) being equal or the sum (of one of them) being twice, thrice or any such (multiple of that of the other) O arithmetician give out (the value of these) sums and the interchangeable first term and common difference after calculating (them all) well.

---

೮೬. (ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ) ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಇದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ ಗುಣಿಸಿ, ಆನಂತರ ಇದನ್ನು, ಆಯ್ದ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳ ಅನುಪಾತದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟರಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ (ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದಂತಹ) ಪ್ರಥಮ ಪದವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗದಿಂದ ಅದೇ (ಪದಗಳ) ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆದು ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಪುನಃ ಆಯ್ದ ಅನುಪಾತದ ಎರಡರಷ್ಟು ಮತ್ತು ಮೊದಲನೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಕಳೆದರೆ (ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ) ಆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೮೭. ಪುರುಷರಿಬ್ಬರ ಐಶ್ವರ್ಯವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಎರಡು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳಿಂದ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ೫ ಮತ್ತು ೮. ಎರಡೂ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿವೆ. ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳು ಸಮವಾಗಿವೆ ಅಥವಾ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಎರಡರಷ್ಟು, ಮೂರರಷ್ಟು, ಅಥವಾ ಇಂತಹ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಪವರ್ತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ನಂತರ ಈ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳು ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಹೇಳು.

---

**86.** Algebraically, $a = n(n - 1) \times p - 2n_1$ and $b = (n_1)^2 - n_1 - 2pn$, where $a$, $b$ and $n$ are the first term, the common difference and the number of terms in the first series, $n_1$ the number of terms in the second series and $p$ the ratio between the two sums : $a$ and $b$ being thus found out, the first term and the common difference of the second series are $b$ and $a$ respectively in value.

೮೬. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $ಅ = ನ(ನ - ೧) \times ಪ - ೨ ನ$ ಮತ್ತು $ಬ = (ನ)^2 - ನ - ೨ ಪನ$, ಇಲ್ಲಿ ಅ, ಬ ಮತ್ತು ನ ಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಮೊದಲನೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ನ ಎರಡನೇ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪ ಎರಡು ಮೊತ್ತಗಳ ಅನುಪಾತ, ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬ ಮತ್ತು ಅ ಗಳಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्वादशषोडशपदयोर्व्यस्तप्रभवोत्तरे समानधनम् ।
द्व्यादिगुणभागधनमपि कथय त्वं गणितशास्त्रज्ञ ॥ ८८ ॥
असमानोत्तरसमगच्छसमधनस्याद्युत्तरानयनसूत्रम् -
अधिकचयस्यैकादिश्चाधिकचयशेषचयविशेषो गुणितः ।
विगतैकपदार्धेन सरूपश्च मुखानि मित्र शेषचयानाम् ॥ ८९ ॥

---

**88.** Dvādaśaṣodaśapadayorvyastaprabhavottare samānadhanam, dvyādiguṇabhāgadhanamapi kathaya tvaṁ gaṇitaśāstrajña.

Asamānottarasamagacchasamadhanasyādyuttarānayanasūtram-

**89.** Adhikacayasyaikādiścādhikacayaśeṣacayaviśeṣo guṇitaḥ, vigataikapadārdhena sarūpaśca mukhāni mitra śeṣacayānām.

---

**88.** In relation to two series (in arithmetical progression), having 12 and 16 for their number of terms, the first term and the common difference are interchangeable. The sums (of the series) are equal or the sum (of one of them) is twice or any such multiple or half or any such fraction (of that of the other). You, who are versed in the science of calculation, give out (the value of these sums and the interchangeable first term and common difference).

The rule for finding out the first terms in relation to such (series in arithmetical progression) as are characterised by varying common differences, equal numbers of terms and equal sums :

**89.** Of that (series) which has the largest common difference, one is (taken to be) the first term. The difference between this largest common difference and (any other) remaining common difference is multiplied by the half of the number of terms lessened by one and when this (product) is combined with one, (we get) O friend, the first terms of (the various series having) the remaining (smaller) common differences.

---

೮೮. ೧೨ ಮತ್ತು ೧೬ ನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು (ಕಲನ) ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿವೆ. ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳು ಸಮವಾಗಿವೆ ಅಥವಾ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಎರಡರಷ್ಟು ಅಥವಾ ಇಂತಹ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಅಥವಾ ಅರ್ಧಭಾಗ ಅಥವಾ ಇಂತಹ ಯಾವುದಾದರೂ ಭಿನ್ನಾಂಕವಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಕೆ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನೇ, ಈ ಮೊತ್ತಗಳ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹೇಳು.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನುಳ್ಳ, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಮವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತಗಳು ಸಮವಾಗಿರುವ, ಕಲನಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೮೯. ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಧಿಕವಾಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಒಂದು ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅಧಿಕ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಉಳಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಎಲ್ಕೆ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಉಳಿದ (ಚಿಕ್ಕ) ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

---

1. M ಗಣಕಮುಖತಿಲಕ

**89.** The solution herein given is only a particular case of the general rule $a_1 = \frac{n-1}{2}(b_1 - b) + a$, where $a$ and $a_1$ are the first terms of two series and $b$ and $b_1$ their corresponding common differences. It is obvious that in this formula, when $b$, $b_1$ and $n$ are given, $a_1$ is determined by choosing any value for $a$ and one is chosen as the value of $a$ in the rule here.

೮೯. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉತ್ತರವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸಂದರ್ಭವಾಗಿದೆ. $ಲ_1 = (ಬ_1 - ಬ)\frac{ನ-1}{2} + ಅ$, ಇಲ್ಲಿ ಅ ಮತ್ತು $ಲ_1$ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳು ಮತ್ತು ಬ ಮತ್ತು $ಬ_1$ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ $ಬ_1$, ಬ ಮತ್ತು ನ ಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಯಾವುದೇ ಆರಿಸಿದ ಅ ಬೆಲೆಯಿಂದ $ಲ_1$ ನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ಅದರ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಒಂದು ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

एकादिषडन्तचयानामेकत्रितयपञ्चसप्तचयानाम् ।
नवनवगच्छानां समवित्तानां चाशु वद मुखानि सखे ॥ ९० ॥
विसदृशादिसदृशगच्छसमधनानामुत्तरानयनसूत्रम् -
अधिकमुखस्यैकचयश्चाधिकमुखशेषमुखविशेषो भक्तः ।
विगतैकपदार्धेन सरूपश्च चया भवन्ति शेषमुखानाम् ॥ ९१ ॥

**Atroddeśakaḥ**

**90.** Ekādiṣaḍantacayānāmekatritayapañcasaptacayānām,
navanavagacchānāṁ samavittānāṁ cāśu vada mukhāni sakhe.
Visadṛśādisadṛśagacchasamadhanānāmuttarānayanasūtram-
**91.** Adhikamukhasyaikacayaścādhikamukhaśeṣamukhaviśeṣo bhaktaḥ,
vigataikapadārdhena sarūpaśca cayā bhavanti śeṣamukhānām.

***Examples in illustration thereof***

**90.** Give out quickly, O friend, the first terms of (all the series found in two sets of) such (series) as have equal sums (in relation to each set) and are characterised by 9 as the number of terms in each (series), when those (series belonging to the first and second sets) have (respectively) common differences beginning with 1 and ending with 6 (in one case) and have 1, 3, 5 and 7 as the common differences (in the other case).

The rule for finding out the common difference in relation to such (series in arithmetical progression) as are characterised by varying first terms, equal numbers of terms and equal sums :

**91.** Of that (series) which has the largest first term, one is taken to be the common difference. The difference between this largest first term and (each of the) remaining (smaller) first terms is divided by the half of the number of terms lessened by one and when this (quotient in each case) is combined with one, (we get) the common differences of (the various series having) the remaining (smaller) first terms.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೯೦. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಸಮವಾದ ಮೊತ್ತವನ್ನುಳ್ಳ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳನ್ನು ಬೇಗ ಹೇಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೯ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ೬ ರಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ೧, ೩, ೫ ಮತ್ತು ೭ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗಿವೆ.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳನ್ನುಳ್ಳ, ಸಮವಾದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಸಮವಾದ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೯೧. ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಅಧಿಕವಾಗಿದೆಯೋ ಆ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ಅಧಿಕ ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಮತ್ತು ಉಳಿದ (ಚಿಕ್ಕದಾದ) ಎಲ್ಲ ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು (ನಂತರ) ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಉಳಿದ (ಚಿಕ್ಕ) ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಿವಿಧ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

---

**91.** The general formula in this case is $b_1 = \left\{(a - a_1) \div \frac{(n-1)}{2}\right\} + b$, wherein also the value of $b$ is taken to be one in the rule given above.

೯೧. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವು ಹೀಗಿದೆ : $ಬ_ನ = \left\{(ಅ - ಲ್ನ) \div \frac{(ನ-೧)}{೨}\right\} + ಬ$, ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ $ಬ$ ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ೧ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

एकत्रिपञ्चसप्तनवैकादशवदनपञ्चपञ्चपदानाम् ।
समवित्तानां कथयोत्तराणि गणिताब्धिपारदृश्वन् गणक ॥ ९२ ॥
अथ गुणधनगुणसङ्कलितधनयोस्सूत्रम् -
पदमितगुणहतिगुणितप्रभवस्स्याद्गुणधनं तदाद्यूनम् ।
एकोनगुणविभक्तं गुणसङ्कलितं विजानीयात् ॥ ९३ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**92.** Ekatripañcasaptanavaikādaśavadanapañcapañcapadānām, samavittānāṁ kathayottarāṇi gaṇitābdhipāradṛśvan gaṇaka.

Atha guṇadhanaguṇasaṅkalitadhanayossūtram-

**93.** Padamitaguṇahatiguṇitaprabhavassyādguṇadhanaṁ tadādyūnam, ekonaguṇavibhaktaṁ guṇasaṅkalitaṁ vijāniyāt.

---

## *An example in illustration thereof*

**92.** O arithmetician, who have seen the other shore of calculation, give out the common differences of (all) those (series) which are characterised by equal sums and have 1, 3, 5, 7, 9 and 11 for their first terms and 5 for the number of terms in each.

The rule for finding out the *guṇadhana* and the sum of a series in geometrical progression :

**93.** The first term (of a series in geometrical progession), when multiplied by that self-multiplied product of the common ratio in which (product the frequency of the occurrence of the common ratio is) measured by the number of terms (in the series), gives rise to the *guṇadhana*. And it has to be understood that this *guṇadhana*, when diminished by the first term and (then) divided by the common ratio lessened by one, becomes the sum of the series in geometrical progression.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೯೨. ಎಲೈ ಗಣಿತರೂಪೀ ಸಮುದ್ರದ ಇನ್ನೊಂದು ದಡವನ್ನು ನೋಡಿರುವ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ೧, ೩, ೫, ೭, ೯ ಮತ್ತು ೧೧ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ೫ ನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಮವಾದ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಎಲ್ಲ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಗುಣಧನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೯೩. ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಪದೇಪದೇ (ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಸಲ) ಅದರಿಂದಲೇ ಗುಣಿಸಿ, ಬಂದಂತಹ ಗುಣಲಬ್ಧದೊಂದಿಗೆ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಗುಣಧನವು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣಧನದಿಂದ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಳೆದು, ಆನಂತರ ಇದನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**93.** The *guṇadhana* of a series of $n$ terms in geometrical progression corresponds in value to the $(n + 1)$th term thereof, when the series is continued. The value of this *guṇadhana* algebraically stated is $r \times r \times r$.....up to $n$ such factors $\times a$, i.e., $ar^n$. Compare this with the *uttaradhana*.

This rule for finding out the sum may be algebraically expressed thus :

$S = \frac{ar^n - a}{r - 1}$, where $a$ is the first term, $r$ the common ratio and $n$ the number of terms.

೯೩. *ನ* ಪದಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ *ಗುಣಧನವು*, ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿದರೆ ಆ ಶ್ರೇಣಿಯ $(ನ + ೧)$ ಪದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ಗುಣಧನವು *ರ* x *ರ* x.....*ನ* ಗುಣಕ ಅವಯವಗಳವರೆಗೆ x *ಅ* ಅಂದರೆ $ಅರ^ನ$. ಇದನ್ನು *ಉತ್ತರಧನ*ದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿನೋಡಿ.

ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಹೀಗೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು :

$ಯ = \frac{ಅರ^ನ - ಅ}{ರ - ೧}$, ಇಲ್ಲಿ *ಅ* ಪ್ರಥಮ ಪದ, *ರ* ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು *ನ* ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



गुणसङ्कलिते अन्यदपि सूत्रम् -
समदलविषमखरूपो गुणगुणितो वर्गताडितो गच्छः ।
रूपोनः प्रभवघ्नो व्येकोत्तरभाजितस्सारम् ॥ ९४ ॥

---

Guṇasaṅkalite anyadapi sūtram-

**94.** Samadalaviṣamakharūpo guṇaguṇito vargatāḍito gacchaḥ, rūponaḥ prabhavaghno vyekottarabhājitassāram.

---

Another rule also for finding out the sum of a series in geometrical progression :

**94.** The number of terms in the series is caused to be marked (in a separate column) by zero and by one (respectively) corresponding to the even (value) which is halved and to the uneven (value from which one is subtracted till by continuing these processes zero is ultimately reached); then this (representative series made up of zero and one is used in order from the last one therein, so that this one multiplied by the common ratio is again) multiplied by the common ratio (wherever one happens to be the denoting item) and multiplied so as to obtain the square (wherever zero happens to be the denoting item). When (the result of) this (operation) is diminished by one and (is then) multiplied by the first term and (is then) divided by the common ratio lessened by one, it becomes the sum (of the series).

---

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ :

೯೪. ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಸ್ತಂಭದಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೊನ್ನೆ ಮತ್ತು ಒಂದರಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಯು ಸಮವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಬೆಲೆಯು ಬೆಸವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದರಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸೊನ್ನೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಇದನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಸೊನ್ನೆ ಮತ್ತು ಒಂದರಿಂದಲೇ ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗಿರುವ ಈ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಡೆಯ ಒಂದರಿಂದ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತರಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೂಚಿತ ಅಂಶವಾಗಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಈ ಒಂದರ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಪುನಃ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಿ ಸೊನ್ನೆಯು ಸೂಚಿತ ಅಂಶವಾಗಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ವರ್ಗವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದು ಪುನಃ ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಆಗ ಅದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**94.** This rule differs from the previous one in so far as it gives a new method for finding out $r^n$ by using the processes of squaring and ordinary multiplication and this method will become clear from the following example :

Let n in $r^n$ be equal to 12.

12 is even; it has therefore to be divided by 2 and to be denoted by 0 :

$\frac{12}{2} = 6$ ,, ,, ,, ,, 2, ,, ,, 0 :

$\frac{6}{2} = 3$ is odd; 1 is ,, ,, subtracted from it and it is ,, ,, ,, 1 :

3-1 = 2 is even; it has ,, ,, divided by 2 and to be ,, ,, ,, 0 :

$\frac{2}{2} = 1$ is odd; 1 is ,, ,, subtracted from it and it is ,, ,, ,, 1 :

1-1 = 0, which concludes this part of the operation.

Now, in the representative column of figures so derived and given in the margin

0 the lowest 1 is multiplied by $r$, which gives $r$ : since this lowest 1 has 0

0 above it, the $r$ obtained as before is squared, which gives $r^2$ : since this 0

1 has 1 above it, the $r^2$ now obtained is multiplied by $r$, which gives $r^3$ :

0 since this 1 has 0 above it, this $r^3$ is squared, which gives $r^6$ and since

1 again this 0 has another 0 above it, this $r^6$ is squared, which gives $r^{12}$.

Thus the value of r may be arrived at by using as few times as possible the processes of squaring and simple multiplication. The object of the method is to facilitate the determination of the value of $r^n$ and it is easily seen that the method holds true for all positive and integral values of $n$.

೯೪. ಈ ನಿಯಮವು ಹಿಂದಿನ ನಿಯಮಕ್ಕಿಂತ ಕೇವಲ ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಅದೇನೆಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಸರಳ ಗುಣಾಕಾರಗಳ ವಿಧಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತಂದು ($ರ^ನ$) ವನ್ನು ಹೊಸ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನವು ಮುಂದೆ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

($ರ^ನ$)ನಲ್ಲಿ $ನ$ದ ಬೆಲೆಯು ೧೨ ಆಗಿರಲಿ.

೧೨, ಸಮಸಂಖ್ಯೆ ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ೦ ದಿಂದ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತೇವೆ.

$\frac{೧೨}{೨}$ = ೬, ಸಮಸಂಖ್ಯೆ. ಆದರಿಂದ ಇದನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ೦ ದಿಂದ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತೇವೆ.

$\frac{೬}{೨}$ = ೩, ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರಿಂದ ೧ ನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ೧ ರಿಂದ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತೇವೆ.

೩ - ೧ = ೨, ಸಮಸಂಖ್ಯೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ೦ ದಿಂದ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತೇವೆ.

$\frac{೨}{೨}$ = ೧, ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರಿಂದ ೧ ನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತೇವೆ.

೧ - ೧ = ೦. ಇಲ್ಲಿಗೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮುಕ್ತಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ, ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಮತ್ತು ಅರುಗಿನಿಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿರೂಪಿತ ಸ್ತಂಭದ ಅಂಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿರುವ ೧

೦ ನ್ನು $ರ$ದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ $ರ$ ಬರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಅಂತಿಮ ೧ $ರ$ಮೇಲೆ ೦ ಇದೆ. $ರ$

೦ ವನ್ನು ಮೇಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆದು ವರ್ಗಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ $ರ^೨$ ಬರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ೦ ದ

೧ ಮೇಲೆ ೧ ಇದೆ. $ರ^೨$ ಬಂದ ಮೇಲೆ ಇದನ್ನು $ರ$ದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ $ರ^೩$ ನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ '೧' $ರ$

೦ ಮೇಲೆ ೦ ಇದೆ. ಈ $ರ^೩$ ನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ $ರ^೬$ ಬರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ೦ ದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತೆ

೧ ಇನ್ನೊಂದು ೦ ಇದೆ. ಈ $ರ^೬$ ನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಲಾಗಿ $ರ^೧೨$ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ $ರ$ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಸಲ ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಸಲ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಸರಳ ಗುಣಾಕಾರ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನದ ಉದ್ದೇಶವೇನೆಂದರೆ $ರ^ನ$ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸರಳರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಈ ವಿಧಾನವು ಸಮಸ್ತ ಧನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಿಗೂ ನಿಜವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



गुणसङ्कलितान्त्यधनानयने तत्सङ्कलितधनानयने च सूत्रम् -
गुणसङ्कलितान्त्यधनं विगतैकपदस्य गुणधनं भवति ।
तद्गुणगुणं मुखोनं व्येकोत्तरभाजितं सारम् ॥ ९५ ॥

गुणधनस्योदाहरणम् ।

स्वर्णद्वयं गृहीत्वा त्रिगुणधनं प्रतिपुरं समार्जयति ।
यः पुरुषोऽष्टनगर्यां तस्य कियद्वित्तमाचक्ष्व ॥ ९६ ॥

---

Guṇasaṅkalitāntyadhanānayane tatsaṅkalitadhanānayane ca sūtram-

**95.** Guṇasaṅkalitāntyadhanaṁ vigataikapadasya guṇadhanaṁ bhavati, tadguṇaguṇaṁ mukhonaṁ vyekottarabhājitaṁ sāram.

**Guṇadhanasyodāharaṇam**

**96.** Svarṇadvayaṁ gṛhītvā triguṇadhanaṁ pratipuraṁ samārjayati, yaḥ puruṣo'ṣṭanagaryāṁ tasya kiyadvittamācakṣva.

---

The rule for finding out the last term in a geometrically progressive series as also the sum of that (series) :

**95.** The antyadhana or the last term of a series in geometrical progression is the *guṇadhana* (of another series) wherein the number of terms is less by one. This (*antyadhana*), when multiplied by the common ratio and (then) diminished by the first term and (then) divided by the common ratio lessened by one, gives rise to the sum (of the series).

***An example in illustration thereof***

**96.** Having (first) obtained 2 golden coins (in some city) a man goes on from city to city, earning (everywhere) three times (of what he earned immediately before). Say how much he will make in the eighth city.

---

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಕಡೆಯ ಪದ ಹಾಗೂ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೯೫. ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಂತ್ಯಧನ ಅಥವಾ ಕಡೆಯ ಪದವು ಒಂದು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಗುಣಧನವಾಗಿದೆ. ಈ ಅಂತ್ಯಧನವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಕಳೆದ ಮತ್ತು ನಂತರ ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಸಾಮನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೯೬. ಒಂದು ನಗರದಲ್ಲಿ ೨ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ನಗರದಿಂದ ನಗರಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಾ ಪ್ರತಿಸ್ಥಳದಲ್ಲೂ ಹಿಂದಿನ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸಂಪಾದಿಸಿದ ಮೂರರಷ್ಟನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸುತ್ತಾನೆ. ಎಂಟನೇ ನಗರದಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಎಷ್ಟು ನಾಣ್ಯಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

---

1. M समर्चयति

**95.** Expressed algebraically, $S = \frac{ar^{n-1} \times r - a}{r - 1}$. The antyadhana is the value of the last term in a series in geometrical progression; for the meaning and value of *guṇadhana*, see stanza 93 above in this chapter. The antyadhana of a geometrically progressive series of $n$ terms is $ar^{n-1}$, while the *guṇadhana* of the same series is $ar^n$. Similarly the *antyadhana* of a geometrically progressive series of $n - 1$ terms is $ar^{n-2}$, while the *guṇadhana* thereof is $ar^{n-1}$. Here it is evident that the antyadhana of the series of $n$ terms is the same as the *guṇadhana* of the series of $n - 1$ terms.

೯೫. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $ಯ = \frac{ಅರ^{ನ} \times ರ - ಅ}{ರ - ೧}$. *ಅಂತ್ಯಧನವು* ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಕಡೆಯ ಪದದ ಮೌಲ್ಯವಾಗಿದೆ. *ಗುಣಧನದ* ಅರ್ಥ ಮತ್ತು ಬೆಲೆಗೆ, ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೯೩ ನೇ ಶ್ಲೋಕವನ್ನು ನೋಡಿ. *ನ* ಪದಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಂತ್ಯಧನವು $ಅರ^{ನ}$ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಅದೇ ಶ್ರೇಣಿಯ *ಗುಣಧನವು* $ಅರ^{ನ}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ *ನ - ೧* ಪದಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಂತ್ಯಧನವು $ಅರ^{ನ-೧}$ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಇದೇ ಶ್ರೇಣಿಯ *ಗುಣಧನವು* $ಅರ^{ನ-೧}$ ಆಗುತ್ತದೆ. *ನ* ಪದಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಶ್ರೇಣಿಯ *ಅಂತ್ಯಧನವು ನ - ೧* ಪದಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಶ್ರೇಣಿಯ *ಗುಣಧನಕ್ಕೆ* ಸಮವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



गुणधनस्याद्युत्तरानयनसूत्रम् -
गुणधनमादिविभक्तं यत्पदमितवधसमं स एव चयः ।
गच्छप्रमगुणघातप्रहृतं गुणितं भवेत्प्रभवः ॥ ९७ ॥
गुणधनस्य गच्छानयनसूत्रम् -
मुखभक्ते गुणवित्ते यथा निरग्रं तथा गुणेन हृते ।
यावत्योऽत्र शलाकास्तावान् गच्छो गुणधनस्य ॥ ९८ ॥

---

Guṇadhanasyādyuttarānayanasūtram-

**97.** Guṇadhanamādivibhaktaṁ yatpadamitavadhasamaṁ sa eva cayaḥ, gacchapramaguṇaghātaprahṛtaṁ guṇitaṁ bhavetprabhavaḥ.

Guṇadhanasya gacchānayanasūtram-

**98.** Mukhabhakte guṇavitte yathā niragraṁ tathā guṇena hṛte, yāvatyo'tra śalākāstāvān gaccho guṇadhanasya.

---

The rule for finding out the first term and the common ratio in relation to a (given) *guṇadhana* :

**97.** The *guṇadhana* when divided by the first term becomes equal to the (self-multiplied) product of a certain quantity in which (product) that (quantity) occurs as often as the number of terms (in the series) and this (quantity) is the (required) common ratio. The *guṇadhana*, when divided by that (self-multiplied) product of the common ratio in which (product the frequency of the occurrence of this common ratio) is measured by the number of terms (in the series), gives rise to the first term.

The rule for finding out in relation to a given *guṇadhana* the number of terms (in the corresponding geometrically progressive series) :

**98.** Divide the *guṇadhana* (of the series) by the first term (thereof). Then divide this (quotient) by the common ratio (time after time) so that there is nothing left (to carry out such a division any further); whatever happens (here) to be the number of vertical strokes, (each representing a single such division), so much is (the value of) the number of terms in relation to the (given) *guṇadhana*.

---

ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಗುಣಧನದ* ಸಂಬಂಧವಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೯೭. *ಗುಣಧನವನ್ನು* ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಅದು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಸಲ ಸ್ವಗುಣಿತವಾದ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. *ಗುಣಧನವನ್ನು* ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಸಲ ಸ್ವಗುಣಿತವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಗುಣಧನದ* ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೯೮. ಶ್ರೇಣಿಯ *ಗುಣಧನವನ್ನು* ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ನಂತರ ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು (ಪದೇ ಪದೇ) ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಭಾಗಿಸಲು ಏನೂ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತಾ ಇರು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ, ಲಂಬಪ್ರಹಾರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಏನಾಗಿರುತ್ತದೋ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಗುಣಧನದ* ಸಂಬಂಧವಾದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**97 and 98.** It is clear that $ar^n$, when divided by $a$ gives $r^n$ and this is divisible by $r$ as many times as $n$, which is accordingly the measure of the number of terms in the series. Similarly $r \times r \times r$..... up to $n$ times gives $r^n$ and the guṇadhana i.e., $ar^n$ divided by this $r^n$ gives $a$, which is the required first term of the series.

೯೭ ಮತ್ತು ೯೮ *ಅರ*$^{ನ}$ವನ್ನು *ಅ* ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ *ರ*$^{ನ}$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು *ನ* ದಷ್ಟು ಸಲ *ರ* ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು *ನ* ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, *ರ* x *ರ* x *ರ* x.....*ನ* ಪದಗಳವರೆಗೆ *ರ*$^{ನ}$ ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗುಣಧನ ಅಂದರೆ *ಅರ*$^{ನ}$ವನ್ನು *ರ*$^{ನ}$ ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದ *ಅ* ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## गुणसङ्कलितोदाहरणम् ।

दीनारपञ्चकादिद्विगुणं धनमर्जयन्नरः कश्चित् ।
प्राविक्षदष्टनगरीः कति जातास्तस्य दीनाराः ॥ ९९ ॥
सप्तमुखत्रिगुणचयत्रिवर्गगच्छस्य किं धनं वणिजः ।
त्रिकपञ्चकपञ्चदशप्रभवगुणोत्तरपदस्यापि ॥ १०० ॥

---

### Guṇasaṅkalitodāharaṇam

**99.** Dīnārapañcakādidviguṇaṁ dhanamarjayannaraḥ kaśc'it,
prāvikṣadaṣṭanagarīḥ kati jātāstasya dīnārāḥ.

**100.** Saptamukhatriguṇacayatrivargagacchasya kiṁ dhanaṁ vaṇijaḥ,
trikapañcakapañcadaśaprabhavaguṇottarapadasyāpi.

---

### *Examples in illustration thereof*

**99.** A certain man (in going from city to city) earned money (in a geometrically progressive series) having 5 *dīnāras* for the first term (thereof) and 2 for the common ratio. He (thus) entered 8 cities. How many are the *dīnāras* (in) his (possession)?

**100.** What is (the value of) the wealth owned by a merchant (when it is measured by the sum of a geometrically progressive series), the first term whereof is 7, the common ratio 3 and the number of terms (wherein) is 9 and again (when it is measured by the sum of another geometrically progressive series), the first term, the common ratio and the number of terms thereof being 3, 5 and 15 (respectively)?

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೯೯. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ನಗರದಿಂದ ನಗರಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಾ ೫ *ದೀನಾರ*ಗಳನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ೨ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧನವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ರೀತಿ ೮ ನಗರಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತಾನೆ. ಅವನ ವಶದಲ್ಲಿರುವ *ದೀನಾರ*ಗಳು ಎಷ್ಟು?

೧೦೦. ೭ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ, ೩ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ೯ ನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಅಳೆಯಲ್ಪಡುವ ಮತ್ತು ಪುನಃ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೩ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ, ೫ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ೧೫ ನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವ ಬೇರೊಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಅಳೆಯಲ್ಪಡುವ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಾಪಾರಿಯ ಐಶ್ವರ್ಯದ ಬೆಲೆಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



गुणसङ्कलितोत्तराद्यानयनसूत्रम् -
असकृद्धयेकं मूखहृतवित्तं येनोद्धृतं भवेत्स चयः ।
व्येकगुणगुणितगणितं निरेकपदमात्रगुणवधाप्तं प्रभवः ॥ १०१ ॥

---

Guṇasaṅkalitottarādyānayanasūtram-

**101.** Asakṛdyekaṁ mukhahṛtavittaṁ yenoddhṛtaṁ bhavetsa cayaḥ,
vyekaguṇaguṇitaganitaṁ nirekapadamātraguṇavadhāptaṁ prabhavaḥ.

---

The rule for finding out the common ratio and the first term in relation to the (given) sum of a series in geometrical progression :

**101.** That (quantity) by which the sum of the series divided by the first term and (then) lessened by one is divisible throughout (when this process of division after the subtraction of one is carried on in relation to all the successive quotients) time after time-(that quantity) is the common ratio. The sum, multiplied by the common ratio lessened by one and (then) divided by that self-multiplied product of the common ratio in which (product) that (common ratio) occurs as frequently as the number of terms (in the series), after this (same self-multiplied product of the common ratio) is diminished by one, gives rise to the first term.

---

೧೦೧. ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯು, ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ, ಆನಂತರ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದೊ (ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಬಂದ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ ಈ ವಿಧಾನದ ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ಸಮಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದರೆ) ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಸಲ ಸ್ವಗುಣಿತವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದು ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**101.** The first part of the rule will become clear from the following example :

The sum of the series is 4095, the first term 3 and the number of terms 6.

Here, dividing 4095 by 3 we get 1365. Now, 1365 -1 = 1364. Choosing by trial 4, we have $\frac{1364}{4} = 341$; 341 -1= 340; $\frac{340}{4} = 85$; 85 -1 = 84; $\frac{84}{4} = 21$; 21 - 1 = 20; $\frac{20}{4} = 5$; 5 -1 = 4; $\frac{4}{4} = 1$.

Hence 4 is the common ratio. The principle on which this method is based will be clear from the following :

$\frac{a(r^n - 1)}{r - 1} \div a = \frac{r^n - 1}{r - 1}$ and $\frac{r^n - 1}{r - 1} - 1 = \frac{r^n - r}{r - 1}$ which is obviously divisible by r.

The second part expressed algebraically is $a = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1} \times \frac{r - 1}{r^n - 1}$.

೧೦೧. ನಿಯಮದ ಮೊದಲನೆ ಭಾಗವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ೪೦೯೫, ಪ್ರಥಮ ಪದ ೩ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೬.

ಇಲ್ಲಿ ೪೦೯೫ ನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ೧೩೬೫ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈಗ ೧೩೬೫-೧ = ೧೩೬೪. ೪ ನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಆರಿಸಿದರೆ, ನಮಗೆ $\frac{೧೩೬೪}{೪}$ = ೩೪೧ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ೩೪೧ - ೧ = ೩೪೦. $\frac{೩೪೦}{೪}$ = ೮೫ ೮೫ - ೧ = ೮೪. $\frac{೮೪}{೪}$ = ೨೧, ೨೧ - ೧ = ೨೦' $\frac{೨೦}{೪}$ = ೫, ೫ - ೧ = ೪, $\frac{೪}{೪}$ = ೧:

ಆದ್ದರಿಂದ ೪ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನವು ಯಾವ ತತ್ವದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಮುಂದೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

$\frac{ಅ(ರ^ನ - ೧)}{ರ - ೧} \div ಅ = \frac{ರ^ನ - ೧}{ರ - ೧}$ ಮತ್ತು $\frac{ರ^ನ - ೧}{ರ - ೧} - ೧ = \frac{ರ^ನ - ರ}{ರ - ೧}$ ಇದು ರ ದಿಂದ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ.

ಎರಡನೆಯ ಭಾಗವು ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ :

$ಅ = \frac{ಅ(ರ^ನ - ೧)}{ರ - ೧} \times \frac{ರ - ೧}{ರ^ನ - ೧}$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

त्रिमुखर्तुगच्छबाणाङ्काम्बरजलनिधिधने कियान्प्रचयः ।
षड्गुणचयपञ्चपदाम्बरशशिहिमगुत्रिवित्तमत्र मुखं किम् ॥ १०२ ॥

गुणसङ्कलितगच्छानयनसूत्रम् -

एकोनगुणाभ्यस्तं प्रभवहृतं रूपसंयुतं वित्तम् ।
यावत्कृत्वो भक्तं गुणेन तद्वारसम्मितिर्गच्छः ॥ १०३ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**102.** Trimukhartugacchabāṇāṅkāmbarajalanidhidhane kiyānpracayaḥ, saḍguṇacayapañcapadāmbaraśaśihimagutrivittamatra mukhaṁ kim.

Guṇasaṅkalitagacchānayanasūtram-

**103.** Ekonaguṇābhyastaṁ prabhavahṛtaṁ rūpasaṁyutaṁ vittam, yāvatkṛtvo bhaktaṁ guṇena tadvārasammitirgacchaḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**102.** When the first term is 3, the number of terms is 6 and the sum is 4095 (in relation to a series in geometrical progression), what is the value of the common ratio? The common ratio is 6, the number of terms is 5 and the sum is 3110 (in relation to another series in geometrical progression). What is the first term here?

The rule for finding out the number of terms in a geometrically progressive series :

**103.** Multiply the sum (of the given series in geometrical progression) by the common ratio lessened by one; (then) divide this (product) by the first term and (then) add one to this (quotient). The number of times that this (resulting quantity) is (successively) divisible by the common ratio-that gives the measure of the number of terms (in the series).

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೦೨. ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ೩, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೬ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತವು ೪೦೯೫ ಆಗಿದ್ದಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯೇನು? ಇನ್ನೊಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ೬, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೫ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತವು ೩೧೧೦. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದವೇನು?

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೦೩. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ನಂತರ ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ, ಆನಂತರ ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಸತತವಾಗಿ ಎಷ್ಟು ಸಲ ಭಾಗವಾಗುವುದೋ ಅದೇ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

त्रिप्रभवं षट्कगुणं सारं सप्तत्युपेतसप्तशती ।
सप्ताग्रा ब्रूहि सखे कियत्पदं गणक गुणनिपुण ॥ १०४ ॥
पञ्चादिद्विगुणोत्तरे शरगिरिद्व्येकप्रमाणे धने सप्तादि[1] त्रिगुणे नगेभदुरितस्तम्बेरमर्तुप्रमे। त्र्यास्ये पञ्चगुणाधिके हुतवहोपेन्द्राक्षवह्निद्विपश्वेतांशुद्विरदेभकर्मकरदृङ्नानेऽपि गच्छः कियान् ॥१०५॥

**इति परिकर्मविधौ सप्तमं सङ्कलितं समाप्तम् ।**

---

### Atroddeśakaḥ

**104.** Triprabhavaṁ ṣaṭkaguṇaṁ sāraṁ saptatyupetasaptaśatī, saptāgrā brūhi sakhe kiyatpadaṁ gaṇaka guṇanipuṇa.

**105.** Pañcādidviguṇottare śaragiridvyekapramāṇe dhane saptādi triguṇe nagebhaduritastamberamartuprame, tryāsye pañcaguṇādhike hutavahopendrākṣavahnidvipaśvetāṁśudviradebhakarmakaradṛṅmane'pi gacchaḥ kiyān.

**Iti parikarmavidhau saptamaṁ saṅkalitaṁ samāptam.**

---

### *Examples in illustration thereof*

**104.** O my excellently able mathematical friend, tell me of what value the number of terms is in relation to (a series, whereof) the first term is 3, the common ratio is 6 and the sum is 777.

**105.** What is the value of the number of terms in those (series) which (respectively) have 5 for the first term, 2 for the common ratio, 1275 for the sum : 7 for the first term, 3 for the common ratio, 68887 for the sum and 3 for the first term, 5 for the common ratio and 22888183593 for the sum?

**Thus ends summation, the seventh of the operation known as *Parikarman.***

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೦೪. ಎಲ್ಕೆ ಗುಣನಿಪುಣನಾದ ಗಣಿತಮಿತ್ರನೇ, ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ ೩, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ೬ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತ ೭೭೭ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

೧೦೫. ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ ೫, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ೨, ೧೨೭೫ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆಯೋ ಮತ್ತು ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ ೭, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ೩, ೬೮೮೮೭ ಮೊತ್ತ ಹಾಗೆಯೇ ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ ೩, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ೫ ಮತ್ತು ೨೨೮೮೮೧೮೩೫೯೩ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿ.

**ಈ ರೀತಿ *ಪರಿಕರ್ಮ* ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಏಳನೆಯದಾದ ಸಂಕಲನವು ಮುಗಿಯಿತು.**

---

1. M ಶ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## व्युत्कलितम्

अष्टमे व्युत्कलितपरिकर्मणि करणसूत्रं यथा -

सपदेष्टं स्वेष्टमपि व्येकं दलितं चयाहतं समुखम् ।
शेषेष्टगच्छगुणितं व्युत्कलितं स्वेष्ट वित्तं च ॥ १०६ ॥

---

## Vyutkalitam

Aṣṭame vyutkalitaparikarmaṇi karaṇasūtraṁ yathā-

**106.** Sapadeṣṭaṁ sveṣṭamapi vyekaṁ dalitaṁ cayāhataṁ samukham,
śeṣeṣṭagacchaguṇitaṁ vyutkalitaṁ sveṣṭavittaṁ ca.

---

## *Vyutkalita*

The rule of work in relation to the operation of *Vyutkalita*,* which is the eighth (of the *Parikarman* operations), is as follows :

**106.** (Take) the chosen-off number of terms as combined with the total number of terms (in the series) and (take) also your own chosen-off number of terms (simply); diminish (each of) these (quantities) by one and (then) halve it and multiply it by the common difference and (then) add the first term to (each of) these (resulting products). And these (resulting quantities), when multiplied by the remaining number of terms and the chosen-off number of terms (respectively), give rise to the sum of the remainder-series and to the sum of the chosen-off part of the series (in order).

---

## ವ್ಯುತ್ಕಲಿತ

*ಪರಿಕರ್ಮ* ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಟನೆಯದಾದ *ವ್ಯುತ್ಕಲಿತ* * ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ :

೧೦೬. ಶ್ರೇಣಿಯ ಒಟ್ಟು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸು ಮತ್ತು ನೀನೇ ಸ್ವತಃ ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇರೆಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಅರ್ಧಮಾಡು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸು. ನಂತರ ಹೀಗೆ ಬಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಸೇರಿಸು ಮತ್ತು ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಉಳಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಯ ಆರಿಸಿದ ಭಾಗದ ಮೊತ್ತವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

* In a given series, any portion chosen off from the beginning is called *iṣṭa* or the chosen-off part and the rest of the series is called *śēṣa* and it contains the remaining terms and forms the remainder-series. It is the sum of these *śēṣa* terms which is called vyutkalita.

**106.** Algebraically, *vyutkalita* or $S_v = \left\{\frac{n + d - 1}{2} b + a\right\} (n - d)$ and the sum of the *iṣṭa* or $S_i = \left\{\frac{d - 1}{2} . b + a\right\} d$ ; where $d$ is the number of terms in the chosen-off part of the series.

* ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಆರಂಭದಿಂದ ಆರಿಸಿದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು *ಇಷ್ಟ*, ಅಥವಾ ಆಯ್ದ ಭಾಗವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಯ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಶೇಷವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಉಳಿದ ಪದಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶೇಷ-ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ವ್ಯುತ್ಕಲಿತವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

೧೦೬. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ *ವ್ಯುತ್ಕಲಿತ* ಅಥವಾ $ಯ್ವ = \left\{\frac{ವ + ಡ - ೧}{೨} ಬ + ಅ\right\} (ನ - ಡ)$ ಮತ್ತು *ಇಷ್ಟ*ದ ಮೊತ್ತ ಅಥವಾ $ಯ್ಷ = \left\{\frac{ಡ - ೧}{೨} ಬ + ಅ\right\} ಡ$ ಇಲ್ಲಿ *ಡ*ವು ಶ್ರೇಣಿಯ ಆರಿಸಿದ ಭಾಗದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



प्रकारान्तरेण व्युत्कलितधनस्वेष्टधनानयनसूत्रम् -
गच्छसहितेष्टमिष्टं चैकोनं चयहतं द्विहादियुतम् ।
शेषेष्टपदार्धगुणं व्युत्कलितं स्वेष्टवित्तमपि ॥ १०७ ॥

---

Prakārāntareṇa vyutkalitadhanasveṣṭadhanānayanasūtram-

**107.** Gacchasahiteṣṭamiṣṭaṁ caikonaṁ cayahataṁ dvihādiyutam,
śeṣeṣṭapadārdhaguṇaṁ vyutkalitaṁ sveṣṭavittamapi.

---

The rule for obtaining in another manner the sum of the remainder-series and also the sum of the chosen-off part of the given series :

**107.** (Take) the chosen-off number of terms as combined with the total number of terms (in the series) and (take) also the chosen-off number of terms (simply); diminish (each of) these by one and (then) multiply by the common difference and (then) add to (each of) these (resulting products) twice the first term. These (resulting quantities), when multiplied by the half of the remaining number of terms and by the half of the chosen-off number of terms (respectively), give rise to the sum of the remainder-series and to the sum of the chosen-off part of the series (in order).

---

ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಷ-ಶೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ಹಾಗೂ ಆರಿಸಿದ-ಭಾಗದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೦೭. ಶ್ರೇಣಿಯ ಆರಿಸಿದ-ಭಾಗದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಒಟ್ಟು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸು ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ-ಭಾಗದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆ. ನಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸು. ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೂ ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಎರಡರಷ್ಟನ್ನು ಸೇರಿಸು. ನಂತರ ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಉಳಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ ಭಾಗದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಯ ಆರಿಸಿದ-ಭಾಗದ ಮೊತ್ತಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

---

**107.** Again, $S_v = \left\{(n + d - 1)\, b + 2a\right\} \frac{n - d}{2}$ and $S_i = \left\{(d - 1)b + 2a\right\} \frac{d}{2}$

೧೦೭. ಪುನಃ $ಯ_ವ = \left\{(ನ + ಡ - ೧)ಬ + ೨ಎ\right\} \frac{(ನ - ಡ)}{೨}$ ಮತ್ತು $ಯ_ಶ = \left\{(ಡ - ೧)ಬ + ೨ಎ\right\} \frac{ಡ}{೨}$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



चयगुणभवव्युत्कलितधनानयने व्युत्कलितधनस्य शेषेष्टगच्छानयने च सूत्रम् -
इष्टधनोनं गणितं ।व्यवकलितं चयभवं गुणोत्थं च। सर्वेष्टगच्छशेषे शेषपदं जायते तस्य ॥१०८॥
शेषगच्छस्याद्यानयनसूत्रम् -
प्रचयगुणितेष्टगच्छस्सादिः प्रभवः पदस्य शेषस्य ।
प्राक्तन एव चयस्याद्गच्छस्येष्टस्य तावेव ॥ १०९ ॥

---

Cayaguṇabhavavyutkalitadhanānayane vyutkalitadhanasya śeṣeṣṭagacchānayane ca sūtram-

**108.** Iṣṭadhanonaṁ gaṇitaṁ vyavakalitaṁ cayabhavaṁ guṇotthaṁ ca, sarveṣṭagacchaśeṣe śeṣapadaṁ jāyate tasya.

S'eṣagacchasyādyānayanasūtram-

**109.** Pracayaguṇiteṣṭagacchassādiḥ prabhavaḥ padasya śeṣasya, prāktana eva cayassyādgacchasyeṣṭasya tāveva.

---

The rule for finding out the sum of the remainder-series in respect of an arithmetically progressive as well as a geometrically progressive series, as also for finding out the remaining number of terms (belonging to the remainder-series):

**108.** The sum (of the given series) diminished by the sum of the chosen-off part (of the series) gives rise to the sum of the remainder-series in respect of the arithmetically progressive as well as the geometrically progressive series and when the difference between the total number of terms and the chosen-off number of terms (in the series) is obtained, it becomes the remaining number of terms belonging to that (remainder-series).

The rule for finding out the first term in relation to the remaining number of terms (belonging to the remainder-series) :

**109.** The chosen-off number of terms multiplied by the common difference and (then) combined with the first term (of the given series) gives rise to the first term in relation to the remaining terms (belonging to the remainder-series). The already mentioned common difference is the common difference in relation to these (remaining terms also) and in relation to the chosen-off number of terms (also both the first term and the common difference) are exactly those (which are found in the given series).

---

ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಹಾಗೂ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಉಳಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೦೮. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದಿಂದ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಆರಿಸಿದ-ಭಾಗದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಳೆದರೆ, ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಹಾಗೂ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಯ ಒಟ್ಟು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ-ಭಾಗದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪಡೆದರೆ, ಅದು ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಉಳಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಉಳಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೦೯. ಆರಿಸಿದ ಭಾಗದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ, ಇದನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಶ್ರೇಷ-ಶೇಣಿಯ ಉಳಿದ ಪದಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಈ ಉಳಿದ ಪದಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ-ಭಾಗದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ (ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಇವೆರಡೂ) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವಂತಹವುಗಳೇ ಆಗಿವೆ.

---

1. M गणितं

**109.** The first term of the remainder series = $db + a$. The series dealt with in this rule is obviously in arithmetical progression.

೧೦೯. ಶೇಷ-ಶೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದ = $ಡಬ + ಅ$ ಆಗಿದೆ. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯು ಕಲನಶ್ರೇಣಿ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



गुणव्युत्कलितशेषगच्छस्याद्यानयनसूत्रम् -
गुणगुणितेऽपि चयादी तथैव भेदोऽयमत्रशेषपदे ।
इष्टपदमितिगुणाहतिगुणितप्रभवो भवेद्वक्रम् ॥ ११० ॥

**अत्रोद्देशकः**

द्विमुखस्त्रिचयो गच्छश्चतुर्दश स्वेप्सितं पदं सप्त ।
अष्टनवषट्कपञ्च च किंव्युत्कलितं समाकलय ॥ १११ ॥

---

Guṇavyutkalitaśeṣagacchasyādyānayanasūtram-

**110.** Guṇaguṇite'pi cayādī tathaiva bhedo'yamatraśeṣapade iṣṭapadamitiguṇāhatiguṇitaprabhavo bhavedvakram.

**Atrodde'śakaḥ**

**111.** Dvimukhastricayo gacchaścaturdaśa svepsitaṁ padaṁ sapta, aṣṭanavaṣaṭkapañca ca kiṁvyutkalitaṁ samākalaya.

---

The rule for finding out the first term in relation to the remaining number of terms belonging to the remainder-series in a geometrically progressive series:

**110.** Even in respect of a geometrically progressive series, the common ratio and the first term are exactly alike (in the given series and in the chosen-off part thereof). There is (however) this difference here in respect of (the first term in relation to) the remaining number of terms (in the remainder-series), viz., that the first term of the (given) series multiplied by that self-multiplied product of the common ratio, in which (product) the frequency of the occurrence of the common ratio is measured by the chosen-off number of terms, gives rise to the first term (of the remainder-series).

***Examples in illustration thereof***

**111.** Calculate what the sums of the remainder-series are in respect of a series in arithmetical progression, the first term of which is 2, the common difference is 3 and the number of terms is 14, when the chosen-off numbers of the terms are 7, 8, 9, 6 and 5 (respectively).

---

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಉಳಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೧೦. ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲೂ ಕೂಡ, ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಆರಿಸಿದ-ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳು ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಸಲ ಸ್ವಗುಣಿತವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೧೧. ಪ್ರಥಮ ಪದ ೨, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೩ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೪ ಹಾಗೂ ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೭, ೮, ೯, ೬ ಮತ್ತು ೫ ಆಗಿರುವ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

---

**110.** The first term of the remainder series is $ar^q$.

೧೧೦. ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವು $ar^q$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



षडादिरष्टौ प्रचयोऽत्र षट्कृतिः पदं दश द्वादश षोडशेप्सितम् ।
मुखादिरन्यस्य तु पञ्चपञ्चकं शतद्वयं ब्रूहि शतं व्ययः कियान् ॥ ११२ ॥
षड्घ्नमानो गच्छः प्रचयोऽष्टौ द्विगुणसप्तकं वक्रम् ।
सप्तत्रिंशत्स्वेष्टं पदं समाचक्ष्व फलमुभयम् ॥ ११३ ॥
अष्टकृतिरादिरुत्तरमूनं चत्वारि षोडशात्र पदम् ।
इष्टानि तत्त्वकेशवरुद्रार्कपदानि किं शेषम् ॥ ११४ ॥

---

**112.** Ṣaḍādiraṣṭau pracayo'tra ṣaṭkṛtiḥ padaṁ daśa dvādaśa ṣoḍaśepsitam, mukhādiranyasya tu pañcapañcakaṁ śatadvayaṁ brūhi śataṁ vyayaḥ kiyān.

**113.** Ṣaḍghanamāno gacchaḥ pracayo'ṣṭau dviguṇasaptakaṁ vakram, saptatriṁśatsveṣṭaṁ padaṁ samācakṣva phalamubhayam.

**114.** Aṣṭakṛtirādiruttaramūnaṁ catvāri ṣoḍaśātra padam, iṣṭāni tatvakeśavarudrārkapadāni kiṁ śeṣam.

---

**112.** (In connection with a series in arithmetical progression) here (given), the first term is 6, the common difference is 8, the number of terms is 36 and the chosen-off numbers of terms are 10, 12 and 16 (respectively). In connection with another (similar series), the first term and the other things are 5, 5, 200 and 100 (in order). Say what the sums are of the (corresponding) remainder-series.

**113.** The number of terms (in a series in arithmetical progression) is 216, the common difference is 8, the first term is 14, 37 is the chosen-off number of terms (to be removed). Find the sums both of the remainder-series and of the chosen-off part (of the given series).

**114.** The first term (in a given series in arithmetical progression) is, in this (problem), 64, the common difference is minus 4, the number of terms is 16. What are the sums of the remainder-series when the chosen-off numbers of terms are 7,9,11 and 12?

---

೧೧೨. ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಪ್ರಥಮ ಪದವು ೬, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೮, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೩೬ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೦, ೧೨ ಮತ್ತು ೧೬. ಇದೇ ರೀತಿ ಬೇರೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೫, ೫, ೨೦೦ ಮತ್ತು ೧೦೦ ಆಗಿವೆ. ತತ್ಸಂಬಂಧವಾದ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಹೇಳು.

೧೧೩. ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೨೧೬, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೮, ಪ್ರಥಮ ಪದ ೧೪, ೩೭ ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ-ಭಾಗದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೧೧೪. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಪ್ರಥಮ ಪದ ೬೪, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ -೪ (ಋಣ ೪), ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೬, ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ೭, ೯, ೧೧ ಮತ್ತು ೧೨ ಆದಾಗ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## गुणव्युत्कलितस्योदाहरणम्

चतुरादिद्विगुणात्मकोत्तरयुतो गच्छश्चतुर्णां कृतिर्दश वाञ्छापदमङ्कसिन्धुरगिरिद्रव्येन्द्रियाम्भोधयः।
कथय व्युत्कलितं फलं सकलसद्भूजाग्रिमं [1]व्याप्तवान् करणस्कन्धवनान्तरं
गणितविन्मत्तेभविक्रीडितम् ॥ ११५ ॥

**इति परिकर्मविधावष्टमं व्युत्कलितं समाप्तम् ।**

**इति सारसङ्ग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ परिकर्मनामा प्रथमो व्यवहारः समाप्तः ।**

---

### Guṇavyutkalitasyodāharaṇam

115. Caturādidviguṇātmakottarayuto gacchaścaturṇāṁ kṛtirdaśa
vāñchāpadamaṅkasindhuragiridravyendriyāmbhodhayaḥ, kathaya vyutkalitaṁ
phalaṁ sakalasadbhūjāgrimaṁ vyāptavān karaṇaskandhavanāntaraṁ
gaṇitavinmattebhavikrīḍitam.

**Iti parikarmavidhāvaṣṭamaṁ vyutkalitaṁ samāptam.**

**Iti sārasaṅgrahe gaṇitaśāstre Mahāvīrācāryasya kṛtau parikarmanāmā prathamo vyavahāraḥ samāptaḥ.**

---

### *Examples on vyutkalita in respect of a geometrically progressive series.*

**115.** Where (in the process of reckoning of the fruits on trees in serial bunches), 4 happens to be the first term, 2 the common ratio and 16 the number of terms, while the chosen-off number of terms (removed) are 10, 9, 8, 7, 6, 5 and 4 (respectively) there, say, O you who know arithmetic and have penetrated into the interior of the forest of practical mathematical operations, (the interior) wherein wild elephants sport-(there say) what the total of the remaining fruits is on the tops of the various good trees (dealt with therein).

**Thus ends *vyutkalita*, the eighth of the operations known as *Parikarman*.**

**Thus ends the first subject of treatment known as *Parikarman* in Sārasaṅgraha, which is a work on arithmetic by Māhāvirācārya.**

---

### ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ವ್ಯುತ್ಕಲಿತದ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೧೧೫. ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಮರಗಳ ಮೇಲಿನ ಗೊಂಚಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆಮಾಡುವ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ, ೪ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ೨ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ೧೬ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಆಗಿರುವಾಗ ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೦, ೯, ೮, ೭, ೬, ೫ ಮತ್ತು ೪ ಆಗಿವೆ. ಎಲೈ ವ್ಯವಹಾರಗಣಿತ ಕ್ರಿಯೆಗಳೆಂಬ ಕಾಡಿನ ಒಳಭಾಗ (ಇಲ್ಲಿ ಕಾಡು ಆನೆಗಳು ಕ್ರೀಡಿಸುತ್ತವೆ)ವನ್ನು ಹೊಕ್ಕಿರುವವನೇ, ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ವಿವಿಧ ಉತ್ತಮವಾದ ಮರಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಉಳಿದ ಹಣ್ಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದು ಹೇಳು.

**ಈ ರೀತಿ *ಪರಿಕರ್ಮ* ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಟನೆಯದಾದ ವ್ಯುತ್ಕಲಿತವು ಮುಗಿಯಿತು.**

**ಈ ರೀತಿ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಸಾರಸಂಗ್ರಹವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ *ಪರಿಕರ್ಮ*ವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಪ್ರಥಮ ವ್ಯವಹಾರವು ಮುಕ್ತಾಯವಾಯಿತು.**

---



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. M ಶ್ರಾ

**115.** In this problem, there are given 7 different fruit trees, each of which has 16 bunches of fruits. The lowest bunch on each tree has 4 fruits; the fruits in the higher bunches are geometrically progressive in number, the common ratio being 2 and 10, 9, 8, 7, 6, 5 and 4 represent the numbers of the bunches removed from below in order from the 7 trees. We have to find out the total of the remaining fruits on the tops of the various good trees. *Mattēbhavikrīḍita*, as it occurs in this stanza, is the name of the metre in which it is composed, at the same time that it means the sporting of wild elephants.

೧೧೫. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ೭ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಣ್ಣಿನ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ೧೬ ಹಣ್ಣುಗಳ ಗೊಂಚಲುಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮರದಲ್ಲಿರುವ ಅತಿ ಕೆಳಗಿನ ಗೊಂಚಲಿನಲ್ಲಿ ೪ ಹಣ್ಣುಗಳಿವೆ. ಮೇಲಿನ ಗೊಂಚಲುಗಳಲ್ಲಿ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿವೆ. ಇದರ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯು ೨ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ೭ ಮರಗಳಲ್ಲಿ ತೆಗೆದಂತಹ ಗೊಂಚಲುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೦, ೯, ೮, ೭, ೬, ೫ ಮತ್ತು ೪ ಆಗಿದೆ. ನಾವು ವಿವಿಧ ಉತ್ತಮ ಮರಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಉಳಿದ ಹಣ್ಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು. ಈ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವ *ಮತ್ತೇ ಭವಿಕ್ರೀಡಿತಂ* ಎಂಬುದು ಯಾವುದರಿಂದ ಇದು ರಚಿತವಾಗಿದೆಯೊ ಆ ಸೂತ್ರದ ಛಂದಸ್ಸು ಆಗಿದೆ. ಕಾಡಿನ ಆನೆಗಳ ಕ್ರೀಡೆ ಎಂದೂ ಇದರ ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ३. कलासवर्णव्यवहारः

[1]त्रिलोकराजेन्द्रकिरीटकोटिप्रभाभिरालीढपदारविन्दम् ।
निर्मूलमुन्मूलितकर्मवृक्षं जिनेन्द्रचन्द्रं प्रणमामि भक्त्या ॥ १ ॥

**इतः परं कलासवर्णं द्वितीयव्यवहारमुदाहरिष्यामः ।**

---

# 3. Kalāsavarṇavyavahāraḥ

1. Trilokarājendrakirīṭakoṭiprabhābhirālīḍhapadāravindam,
nirmūlamunmūlitakarmavṛkṣaṁ jinendracandraṁ praṇamāmi bhaktyā.

**Itaḥ paraṁ kalāsavarṇaṁ dvitīyavyavahāramudāhariṣyāmaḥ.**

---

## CHAPTER III
## FRACTIONS
### The Second Subject of Treatment

1. Unto that excellent Lord of the Jinas, by whom the tree of karman has been completely uprooted and whose lotus-like feet are enveloped in the halo of splendour proceeding from the tops of the crowns belonging to the chief sovereigns in all the three worlds (unto that Lord of the Jinas), I bow in devotion.

Hereafter, we shall expound the second subject of treatment known as *Kalāsavarṇa** (i.e., fractions).

---

## ಅಧ್ಯಾಯ ೩
## ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು
### ವ್ಯವಹಾರದ ಎರಡನೇ ವಿಷಯ

೧. ಯಾರು ಕರ್ಮರೂಪೀ ವೃಕ್ಷವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರ್ಮೂಲನಗೊಳಿಸಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಯಾರ ಚರಣ-ಕಮಲವು ಮೂರು ಲೋಕಗಳ ರಾಜೇಂದ್ರರ ಬಾಗಿಸಿದ ಶಿರಗಳ ಮೇಲಿಟ್ಟಂತಹ ಕಿರೀಟಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲದಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆಯೋ, ಅಂತಹ ಜಿನೇಂದ್ರ ಚಂದ್ರನಾಥ ಭಗವಾನರಿಗೆ ನಾನು ಭಕ್ತಿಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ನಮಸ್ಕರಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಇದಾದ ನಂತರ ನಾವು *ಕಲಾಸವರ್ಣ* * (ಭಿನ್ನರಾಶಿ) ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ದ್ವಿತೀಯ ವ್ಯವಹಾರವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ.

---

1. This stanza is omitted in P

*Kalāsavarṇa literally means parts resembling $\frac{1}{16}$, since kalā denotes the sixteenth part. Hence the term Kalāsavarṇa has come to signify fractions in general.

**ಕಲಾಸವರ್ಣ* ದ ವಾಚ್ಯಾರ್ಥವೇನೆಂದರೆ $\frac{೧}{೧೬}$ ಭಾಗವೆಂದು, ಏಕೆಂದರೆ *ಕಲಾ* ಎಂದರೆ ಹದಿನಾರನೇ ಒಂದು ಭಾಗವೆಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ *ಕಲಾಸವರ್ಣ* ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಾಧಾರಣರೂಪವನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## भिन्नप्रत्युत्पन्नः

तत्र भिन्नप्रत्युत्पन्ने करणसूत्रं यथा -

गुणयेदंशानंशैर्हारान् हारैर्घटेत यदि तेषाम् । वज्रापवर्तनविधिर्विधाय तं भिन्नगुणकारे ॥ २ ॥

### अत्रोद्देशकः

शुण्ठ्याः पलेन लभते चतुर्नवांशं पणस्य यः पुरुषः ।
किमसौ ब्रूहि सखे त्वं त्रिगुणेन पलाष्टभागेन ॥ ३ ॥

---

## Bhinnapratyutpannaḥ

Tatra bhinnapratyutpanne karaṇasūtraṁ yathā-

2. Guṇayedaṁśānaṁśairhārān hārairghaṭeta yadi teṣām,
vajrāpavartanavidhirvidhāya taṁ bhinnaguṇakāre.

### Atroddeśakaḥ

3. S'uṇṭhyāḥ palena labhate caturnavāṁśaṁ paṇasya yaḥ puruṣaḥ,
kimasau brūhi sakhe tvaṁ triguṇena palāṣṭabhāgena.

---

## Multiplication of Fractions

The rule of work here, in relation to the multiplication of fractions, is as follows :

**2.** In the multiplication of fractions, the numerators are to be multiplied by the numerators and the denominators by the denominators, after carrying out the process of cross-reduction, if that be possible in relation to them.

### *Examples in illustration thereof*

**3.** Tell me, friend, what a person will get for $\frac{3}{8}$ of a *pala* of dried ginger, if he gets $\frac{4}{9}$ of a *paṇa* for 1 *pala* of such ginger.

---

## ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಗುಣಾಕಾರ

ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಗುಣಾಕಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ :

೨. ಅಂಶ-ಛೇದಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ವಜ್ರ-ಅಪವರ್ತನದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಗುಣಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅಂಶಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಛೇದಗಳನ್ನು ಛೇದಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಒಂದು *ಪಲ* ಒಣಗಿದ ಶುಂಠಿಗೆ $\frac{೪}{೯}$ *ಪಣ*ವನ್ನು ಪಡೆದರೆ, ಅಂತಹ ಶುಂಠಿಯ $\frac{೩}{೮}$ *ಪಲ*ಕ್ಕೆ ಅವನಿಗೆ ಏನು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

---

2. When $\frac{3}{4} \times \frac{2}{9}$ reduced as $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$, the process of cross-reduction is applied.

೨. $\frac{೩}{೪} \times \frac{೨}{೯}$ ಅನ್ನು $\frac{೧}{೨} \times \frac{೧}{೩}$ ಕ್ಕೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸಿದಾಗ ವಜ್ರಾಪವರ್ತನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



मरिचस्य पलस्यार्घः पणस्य सप्ताष्टमांशको यत्र ।
तत्र भवोत्किं [1] मूल्यं पलषट्पञ्चांशकस्य वद ॥ ४ ॥
कश्चित्पणेन लभते त्रिपञ्चभागं पलस्य पिप्पल्याः ।
नवभिः पणैर्द्विभक्तैः किं गणकाचक्ष्व गुणयित्वा ॥ ५ ॥
क्रीणाति पणेन वणिग्जीरकपलनवदशांशकं यत्र ।
तत्र पणैः पञ्चार्धैः कथय त्वं किं समग्रमते ॥ ६ ॥
द्व्यादयो द्वितयवृद्ध्योऽशकास्त्र्यादयो द्व्यचया हराः पुनः ।
ते द्वये दशपदाः कियत्फलं ब्रूहि तत्र गुणने द्वयोर्द्वयोः ॥ ७ ॥

**इति भिन्नगुणकारः ।**

---

4. Maricasya palasyārghaḥ paṇasya saptāṣṭamāṁśako yatra, tatra bhavetkiṁ mūlyaṁ palaṣaṭpañcāṁśakasya vada.

5. Kaścitpaṇena labhate tripañcabhāgaṁ palasya pippalyāḥ, navabhiḥ paṇairdvibhaktaiḥ kiṁ gaṇakācakṣva guṇayitvā.

6. Kriṇāti paṇena vaṇigjirakapalanavadaśāṁśakaṁ yatra, tatra paṇaiḥ pañcārdhaiḥ kathaya tvaṁ kiṁ samagramate.

7. Dvyādayo dvitayavṛddhayoṁ'śakāstryādayo dvayacayā harāḥ punaḥ, te dvaye daśapadāḥ kiyatphalaṁ brūhi tatra guṇane dvayordvayoḥ.

**Iti bhinnaguṇakāraḥ.**

**4.** Where the price of 1 *pala* of pepper is $\frac{7}{8}$ of a *paṇa*, there, say, what the price will be of $\frac{6}{5}$ of a *pala*.

**5.** A person gets $\frac{3}{5}$ of a *pala* of long pepper for 1 *paṇa*. O arithmetician, mention, after multiplying, what (he gets) for $\frac{9}{2}$ *paṇas*.

**6.** Where a merchant buys $\frac{9}{10}$ of a *pala* of cumin seeds for 1 *paṇa*, there, O you who possess complete knowledge, mention what (he buys) for $\frac{5}{2}$ *paṇas*.

**7.** The numerators of the given fractions begin with 2 and go on increasing gradually by 2; again their denominators begin with 3 and go on increasing by 2; those (numerators and denominators) are, in both (the cases), 10 in number. Mention, of what value the products here will be, when those (fractions) are multiplied, they being taken two by two.

**Thus ends multiplication of fractions.**

---

೪. ಎಲ್ಲಿ ೧ *ಪಲ* ಮೆಣಸಿಗೆ $\frac{೭}{೮}$ *ಪಣ*ವಾಗುತ್ತದೋ ಅಲ್ಲಿ $\frac{೬}{೫}$ *ಪಲ* (ಮೆಣಸಿಗೆ) ಏನು ಬೆಲೆಯಾಗುತ್ತದೆ?

೫. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಉದ್ದನೆಯ ಮೆಣಸು ೧ ಪಣಕ್ಕೆ $\frac{೩}{೫}$ *ಪಲ* ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ $\frac{೯}{೨}$ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ಅವನಿಗೆ ಎಷ್ಟು (ಮೆಣಸು) ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

೬. ಎಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಾಪಾರಿಯು ಒಂದು *ಪಣ*ಕ್ಕೆ $\frac{೯}{೧೦}$ *ಪಲ* ಜೀರಿಗೆಯನ್ನು ಖರೀದಿಸುತ್ತಾನೋ ಅಲ್ಲಿ ಅವನು $\frac{೫}{೨}$ *ಪಣ*ಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟನ್ನು ಖರೀದಿಸುತ್ತಾನೆ ಎಂದು ಸಮಗ್ರಮತಿಯಾದ ನೀನು ಹೇಳು.

೭. ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಶಗಳು ಎರಡರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಮೇಣ ೨ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ; ಅವುಗಳ ಛೇದಗಳು ೩ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ೨ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು (ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಛೇದಗಳು) ಎರಡರಲ್ಲೂ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ೧೦ ಆಗಿವೆ. ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಎರಡೆರಡರಂತೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧವೆನ್ನು ತಿಳಿಸು.

**ಈ ರೀತಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಗುಣಾಕಾರವು ಮುಕ್ತಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.**

---

1. M ಮೌ

7. The fractions herein mentioned are : $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{6}{7}$, &c.

೭. ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು $\frac{೨}{೩}$, $\frac{೪}{೫}$, $\frac{೬}{೭}$ ಇತ್ಯಾದಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## भिन्नभागहारः

भिन्नभागहारे करणसूत्रं यथा -

अंशीकृत्यच्छेदं प्रमाणराशेस्ततः क्रिया गुणवत् ।
प्रमितफलेऽन्यहरघ्ने विच्छिदि वा सकलवच्च भागहृतौ ॥ ८ ॥

### अत्रोद्देशकः

हिङ्गोः पलार्धमौल्यं पणत्रिपादांशको भवेद्यत्र। तत्रार्घे विक्रीणन् पलमेकं किं नरो लभते ॥ ९ ॥

---

### Bhinnabhāgahāraḥ

Bhinnabhāgahāre karaṇasūtram yathā-

**8.** Aṁśīkṛtyacchedaṁ pramāṇarāśestataḥ kriyā guṇavat,
pramitaphale'nyaharaghne vicchidi vā sakalavacca bhāgahṛtau.

### Atroddeśakaḥ

**9.** Hiṅgoḥ palārdhamaulyaṁ paṇatripādāṁśako bhavedyatra, tatrāghre vikrīṇan palamekaṁ kiṁ naro labhate.

---

### *Division of Fractions*

The rule of work, in relation to the division of fractions, is as follows :

8. After making the denominator of the divisor its numerator (and vice versa), the operation to be conducted then is as in the multiplication (of fractions). Or, when (the fractions constituting) the divisor and the dividend are multiplied by the denominators of each other and (these two products) are (thus reduced so as to be) without denominators, the operation to be conducted is as in the division of whole numbers.

### *Examples in illustration thereof*

**9.** When the cost of half a *pala* of asafoetida is $\frac{3}{4}$ of a *paṇa*, what does a person get if he sells 1 *pala* at that (same) rate?

---

### ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಭಾಗಾಹಾರ

ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಭಾಗಾಹಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ :

೮. ಭಾಜಕದ ಅಂಶವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಛೇದವನ್ನು ಅಂಶವಾಗಿಯೂ ಮಾಡಿದ ನಂತರ ಕೇವಲ ಗುಣಾಕಾರದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಭಾಜ್ಯಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಛೇದಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ ಬಂದಂತಹ ಛೇದರಹಿತ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಭಾಗಾಹಾರವು ಕೇವಲ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಭಾಗಾಹಾರದಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೯. $\frac{೧}{೨}$ ಪಲ ಇಂಗಿನ ಬೆಲೆ $\frac{೩}{೪}$ ಪಣವಾದಾಗ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ೧ ಪಲ (ಇಂಗನ್ನು) ಆ ಬೆಲೆಗೆ ಮಾರಿದರೆ ಅವನಿಗೆ ಏನು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ?

---

**8.** (i) $\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c}$ (ii) $\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{d} \times bd \div \frac{c}{d} \times bd = ad \div bc.$

೮. (i) $\frac{ಲ}{ಬ} \div \frac{ಸ}{ದ} = \frac{ಲ}{ಬ} \times \frac{ದ}{ಸ}$ ii) $\frac{ಲ}{ಬ} \div \frac{ಸ}{ದ} = \frac{ಲ}{ಬ} \times ಬದ \div \frac{ಸ}{ದ} \times ಬದ = ಲದ \div ಬಸ$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अगरोः पलाष्टमेन त्रिगुणेन पणस्य विंशतित्र्यंशान् ।
उपलभते यत्र पुमानेकेन पलेन किं तत्र ॥ १० ॥
पणपञ्चमैश्चतुर्भिर्नखस्य पलसप्तमो द्व्यशीतिगुणः ।
संप्राप्यो यत्र स्यादेकेन पणेन किं तत्र ॥ ११ ॥
त्र्यादिरूपपरिवृद्धियुजोंऽशा यावदष्टपदमेकविहीनाः ।
हारकास्तत इह द्वितयाद्यैः किं फलं वद परेषु हृतेषु ॥ १२ ॥

**इति भिन्नभागहारः ।**

---

**10.** Agaroḥ palāṣṭamena triguṇena paṇasya viṁśatitrayaṁśān, upalabhate yatra pumānekena palena kiṁ tatra.

**11.** Paṇapañcamaiścaturbhirnakhasya palasaptamo dyaśītiguṇaḥ, saṁprāpyo yatra syādekena paṇena kiṁ tatra.

**12.** Tryādirūpaparivṛddhiyujoṁ'śā yāvadaṣṭapadamekavihīnāḥ, hārakāstata iha dvitayādyaiḥ kiṁ phalaṁ vada pareṣu hṛteṣu.

**Iti bhinnabhāgahāraḥ.**

---

**10.** In case a person gets $\frac{20}{3}$ of a *paṇa* for $\frac{3}{8}$ of a *pala* of red sandalwood, what will he get for 1 *pala* (of the same wood)?

**11.** When $\frac{82}{7}$ *palas* of the perfume *nakha* is obtainable for $\frac{4}{5}$ of a *paṇa*, what (will be obtainable) for 1 *paṇa* at that (same rate)?

**12.** The numerators (of the given fractions) begin with 3 and go on increasing gradually by 1, till they are 8 in number; the denominators begin with 2 and are (throughout) less by one (than the corresponding numerators). Tell me what the result is when the succeeding (fractions here) are divided (in order by the preceding ones).

**Thus ends the division of fractions.**

---

೧೦. ಒಂದು ವೇಳೆ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು $\frac{೩}{೮}$ *ಪಲ* ಕೆಂಪು ಚಂದನದ ತುಂಡುಗಳಿಗೆ $\frac{೨೦}{೩}$ *ಪಣ*ವನ್ನು ಗಳಿಸಿದರೆ ಅವನಿಗೆ (ಇದೇ ಮರದ) ಒಂದು *ಪಲ*ಕ್ಕೆ ಏನು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ?

೧೧. $\frac{೮೨}{೭}$ *ಪಲ*ಗಳ *ನಖ* ಸುಗಂಧವನ್ನು $\frac{೪}{೫}$ *ಪಣ*ಕ್ಕೆ ಪಡೆದಾಗ ೧ *ಪಣ*ಕ್ಕೆ (ಅದೇ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ) ಏನನ್ನು (ಎಷ್ಟು *ಪಲ* ಸುಗಂಧವನ್ನು) ಪಡೆಯಬಹುದು?

೧೨. ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಅಂಶಗಳು ೩ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೮ ಆಗುವವರೆಗೂ ಕ್ರಮೇಣ ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಛೇದಗಳು ೨ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಅಂಶಗಳಿಗಿಂತ (ಉದ್ದಕ್ಕೂ) ಒಂದು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಗ್ರಿಮ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪೂರ್ವಕ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಏನು ಫಲ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

**ಈ ರೀತಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಭಾಗಾಹಾರವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### भिन्नवर्गवर्गमूलघनघनमूलानि

[1]भिन्नवर्गवर्गमूलघनघनमूलेषु करणसूत्रं यथा -

कृत्वाच्छेदांशकयोः कृतिकृतिमूले घनं च घनमूलम्। तच्छेदैरंशहृतौ वर्गादिफलं भवेद्भिन्ने ॥१३॥

### अत्रोद्देशकः

पञ्चकसप्तनवानां दलितानां कथय गणक वर्गं त्वम् ।

षोडशविंशतिशतकद्विशतानां च त्रिभक्तानाम् ॥ १४ ॥

---

### Bhinnavargavargamūlaghanaghanamūlāni

Bhinnavargavargamūlaghanaghanamūleṣu karaṇasūtraṁ yatha-

**13.** Kṛtvācchedāṁśakayoḥ kṛtikṛtimūle ghanaṁ ca ghanamūlam, tacchedairaṁśahṛtau vargādiphalaṁ bhavedbhinne.

### Atroddeśakaḥ

**14.** Pañcakasaptanavānāṁ dalitānāṁ kathaya gaṇaka vargaṁ tvam, ṣoḍaśaviṁśatiśatakadviśatānāṁ ca tribhaktānām.

---

### The Squaring, Square-Root, Cubing and Cube-Root of Fractions

In connection with the squaring, the square root, the cubing and the cube root of fractions, the rule of operation is as follows :

**13.** If, after getting the square, the square root, the cube (or) the cube root of the (simplified) denominator and numerator (of the given fraction), the (new) numerator (so obtained) is divided by the (similarly new) denominator, there arises the result of the operation of squaring or of any of the other above-mentioned (operations as the case may be) in relation to fractions.

### *Examples in illustration thereof*

**14.** O arithmetician, tell me the squares of $\frac{5}{2}, \frac{7}{2}, \frac{9}{2}, \frac{16}{3}, \frac{20}{3}, \frac{100}{3}$ and $\frac{200}{3}$.

---

### ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವರ್ಗ, ವರ್ಗಮೂಲ, ಘನ ಮತ್ತು ಘನಮೂಲ

ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ವರ್ಗಮಾಡಲು, ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು, ಘನಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಘನಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ :

೧೩. (ಸರಳೀಕರಿಸಿದ) ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶ ಮತ್ತು ಛೇದಗಳ ವರ್ಗ, ವರ್ಗಮೂಲ, ಘನ ಅಥವಾ ಘನಮೂಲಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ನಂತರ ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಹೊಸ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊಸ ಛೇದದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ವರ್ಗ ಅಥವಾ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಇನ್ನಿತರ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೪. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, $\frac{೫}{೨}, \frac{೭}{೨}, \frac{೯}{೨}, \frac{೧೬}{೩}, \frac{೨೦}{೩}, \frac{೧೦೦}{೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೨೦೦}{೩}$ ಇವುಗಳ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಹೇಳು.

---

1. M भिन्नवर्गभिन्नवर्गमूलभिन्नघनतन्मूलेषु



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



त्रिकादिरूपद्वयवृद्धयोंऽशा द्विकादिरूपोत्तरका हराश्च ।
पदं मतं द्वादश वर्गमेषां वदाशु मे त्वं गणकाग्रगण्य ॥ १५ ॥
पादनवांशकषोडशभागानां पञ्चविंशतितमस्य ।
षट्त्रिंशद्भागस्य च कृतिमूलं गणक भण शीघ्रम् ॥ १६ ॥
भिन्ने वर्गे राशयो वर्गिता ये तेषां मूलं सप्तशत्याश्च किं स्यात् ।
त्र्यष्टोनायाः पञ्चवर्गोद्धृताया ब्रूहि त्वं मे वर्गमूलं प्रवीण ॥ १७ ॥
अर्धत्रिभागपादाः पञ्चाशकषष्ठसप्तमाष्टांशाः ।
दृष्टा नवमश्चैषां पृथक् पृथग्ब्रूहि गणक घनम् ॥ १८ ॥

---

15. Trikādirūpadvayavṛddhayoṁśā dvikādirūpottarakā harāśca, padaṁ mataṁ dvādaśa vargameṣāṁ vadāśu me tvaṁ gaṇakāgragaṇya.

16. Pādanavāṁśakaṣoḍaśabhāgānāṁ pañcaviṁśatitamasya, ṣaṭtriṁśadbhāgasya ca kṛtimūlaṁ gaṇaka bhaṇa śīghram.

17. Bhinne varge rāśayo vargitā ye teṣāṁ mūlaṁ saptaśatyāśca kiṁ syāt, tryaṣṭonāyāḥ pañcavargodbhṛtāyā brūhi tvaṁ me vargamūlaṁ praviṇa.

18. Ardhatribhāgapādāḥ pañcāṁśakaṣaṣṭasaptamāṣṭāṁśāḥ, dṛṣṭā navamaścaiṣāṁ pṛthak pṛthagbrūhi gaṇaka ghanam.

---

**15.** The numerators (of the given fractions) begin with 3 and (gradually) rise by 2; the denominators begin with 2 and (gradually) rise by 1: the number of these (fractions) is known to be 12. Tell me quickly their squares, you who are foremost among arithmeticians.

**16.** Tell me quickly, O arithmetician, the square roots of $\frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \frac{1}{16}, \frac{1}{25}$ and $\frac{1}{36}$.

**17.** O clever man, tell me what the square roots are of the squared quantities which are found in the (examples bearing on the) squaring of fractions and also of $\frac{676}{25}$.

**18.** The following quantities, namely, $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}$ and $\frac{1}{9}$, are given. Tell me their cubes separately.

---

೧೫. ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಅಂಶಗಳು ೩ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು (ಕ್ರಮೇಣ) ೨ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಛೇದಗಳು ೨ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು (ಕ್ರಮೇಣ) ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ೧೨ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞರಲ್ಲಿ ಅಗ್ರಗಣ್ಯನಾದವನೇ, ಅವುಗಳ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

೧೬. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, $\frac{೧}{೪}, \frac{೧}{೯}, \frac{೧}{೧೬}, \frac{೧}{೨೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೩೬}$ ಇವುಗಳ ವರ್ಗಮೂಲಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

೧೭. ಎಲೈ ಕುಶಲ ವ್ಯಕ್ತಿಯೇ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಬಂದಂತಹ, ವರ್ಗಮಾಡಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಮೂಲಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ $\frac{೬೭೬}{೨೫}$ ರ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನೂ ಹೇಳು.

೧೮. ಮುಂದೆ ಹೇಳಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ಅಂದರೆ $\frac{೧}{೨}, \frac{೧}{೩}, \frac{೧}{೪}, \frac{೧}{೫}, \frac{೧}{೬}, \frac{೧}{೭}, \frac{೧}{೮}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೯}$ ಇವುಗಳ ಘನಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಹೇಳು.

---

17. Here $\frac{676}{25}$ is given in the original as $\frac{700 - 3 \times 8}{5^2}$

೧೭. ಮೂಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿ $\frac{೬೭೬}{೨೫}$ ನ್ನು $\frac{೭೦೦ - ೩ \times ೮}{೫^೨}$ ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



त्रितयादिचतुश्चयकोऽशगणो द्विमुखद्विचयोऽत्र हरप्रचयः ।
दशकं पदमाशु तदीयघनं कथय प्रिय सूक्ष्ममते गणिते ॥ १९ ॥
शतकस्य पञ्चविंशस्याष्टविभक्तस्य कथय घनमूलम् ।
[1]नवयुतसप्तशतानां विंशानामष्टभक्तानाम् ॥ २० ॥
भिन्नघने परिदृष्टघनानां मूलमुदग्रमते वद मित्र ।
त्र्यूनशतद्वययुग्द्विसहस्याश्चापि नवप्रहतत्रिहृतायाः ॥ २१ ॥

**इति भिन्नवर्गवर्गमूलघनघनमूलानि ।**

---

**19.** Tritayādicatuścayakoṁ'śagaṇo dvimukhadvicayo'tra harapracayaḥ, daśakaṁ padamāśu tadīyaghanaṁ kathaya priya sūkṣmamate gaṇite.

**20.** S'atakasya pañcaviṁśasyāṣṭavibhaktasya kathaya ghanamūlam, navayutasaptaśatānāṁ viṁśānāmaṣṭabhaktānām.

**21.** Bhinnaghane paridṛṣṭaghanānāṁ mūlamudagramate vada mitra, tryūnaśatadvayayugdvisahasyāścāpi navaprahatatrihṛtāyāḥ.

**Iti bhinnavargavargamūlaghanaghanamūlāni.**

---

**19.** The numerators (of the given fractions) begin with 3 and (gradually) rise by 4; the denominators begin with 2 and (gradually) rise by 2; the number of such (fractional) terms is 10. Tell me their cubes quickly, O friend who are possessed of keen intelligence in calculation.

**20.** Give the cube roots of $\frac{125}{8}$ and $\frac{729}{8}$.

**21.** O friend of prominent intelligence, give the cube roots of the cubed quantities found in (the examples on) the cubing of fractions and (give also the cube root) of $\frac{2197}{27}$.

**Thus end the squaring, square-root, cubing and cube-root of fractions.**

---

೧೯. ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಅಂಶಗಳು ೩ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು (ಕ್ರಮೇಣ) ೪ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಛೇದಗಳು ೨ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು (ಕ್ರಮೇಣ) ೨ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ೧೦ ಆಗಿವೆ. ಎಲೈ ಚುರುಕು ಬುದ್ಧಿಯ ಗಣಕ ಮಿತ್ರನೇ, ಇವುಗಳ ಘನಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

೨೦. $\frac{೧೨೫}{೮}$ ಮತ್ತು $\frac{೭೨೯}{೮}$ ಇವುಗಳ ಘನಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೨೧. ಎಲೈ ಅಗ್ರಮತಿಯಾದ ಮಿತ್ರನೇ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಘನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಬಂದಂತಹ ಘನಮಾಡಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಘನಮೂಲಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ $\frac{೨೧೯೭}{೨೭}$ ರ ಘನಮೂಲವನ್ನೂ ತಿಳಿಸು.

**ಈ ರೀತಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ವರ್ಗ, ವರ್ಗಮೂಲ, ಘನ ಮತ್ತು ಘನಮೂಲಗಳು ಮುಕ್ತಾಯವಾಗುತ್ತವೆ.**

---

1. M सप्तशतस्यापि सखे व्येकोनत्रिंशकाष्टकाप्तस्य ।।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## भिन्नसङ्कलितम्

भिन्नसङ्कलिते करणसूत्रं यथा -

पदमिष्टं प्रचयहतं द्विगुणप्रभवान्वितं चयेनोनम् ।
गच्छार्धेनाभ्यस्तं भवति फलं भिन्नसङ्कलिते ॥ २२ ॥

---

## Bhinnasaṅkalitam

Bhinnasaṅkalite karaṇasūtraṁ yathā-

**22.** Padamiṣṭaṁ pracayahataṁ dviguṇaprabhavānvitaṁ cayenonam,
gacchārdhenābhyastaṁ bhavati phalaṁ bhinnasaṅkalite.

---

## Summation of Fractional Series in Progression

In regard to the summation of fractional series, the rule of work is as follows:

**22.** The optional number of terms (making up the fractional series in arithmetical progression) is multiplied by the common difference and (then it) is combined with twice the first term and diminished by the common difference. And when this (resulting quantity) is multiplied by the half of the number of terms, it gives rise to the sum in relation to a fractional series (in arithmetical progression).

---

## ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಕಲನ

ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಕಲನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ :

೨೨. ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಪದಗಳ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅದನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಎರಡರಷ್ಟರೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅದು (ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ) ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ.

---

**22.** Algebraically $S = (nb + 2a - b)\frac{n}{2}$. Cf. note under 62, Chap. II.

೨೨. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $ಯ = (ನಬ + ೨ಅ - ಬ)\frac{ನ}{೨}$. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೬೨ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

द्वित्र्यंशषड्भागस्त्रिचरणभागो मुखं चयो गच्छः ।
द्वौ पञ्चमौ त्रिपादो द्वित्र्यंशोऽन्यस्य कथय किं वित्तम् ॥ २३ ॥
आदिः प्रचयो गच्छस्त्रिपञ्चमः पञ्चमस्त्रिपादांशः ।
सर्वांशहरौ वृद्धौ द्वित्रिभिरा सप्तकाच्च का चितिः ॥ २४ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**23.** Dvitryaṁśaṣṣaḍbhāgastricaraṇabhāgo mukhaṁ cayo gacchaḥ, dvau pañcamau tripādo dvitryaṁśo'nyasya kathaya kiṁ vittam.

**24.** Ādiḥ pracayo gacchastripañcamaḥ pañcamastripādāṁśaḥ, sarvāṁśaharau vṛddhau dvitribhirā saptakācca kā citiḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**23.** Tell me what the sum is (in relation to a series) of which $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{6}$ and $\frac{3}{4}$ are the first term, the common difference and the number of terms (in order); as also in relation to another of which $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{4}$ and $\frac{2}{3}$ (constitute these elements).

**24.** The first term, the common difference and the number of terms are $\frac{3}{5}$, $\frac{1}{5}$ and $\frac{3}{4}$ (in order in relation to a given series in arithmetical progression). The numerators and denominators of all (these fractional quantities) are (successively) increased by 2 and 3 (respectively) until seven (series are so made up). What is the sum (of each of these)?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೩. ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೨}{೩}$, $\frac{೧}{೬}$ ಮತ್ತು $\frac{೩}{೪}$ ಆಗಿರುತ್ತವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೨}{೫}$, $\frac{೩}{೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೨}{೩}$ ಆಗಿರುತ್ತವೋ ಅಂತಹ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಹೇಳು.

೨೪. (ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ) ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೩}{೫}$, $\frac{೧}{೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೩}{೪}$ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಏಳು ಶ್ರೇಣಿಗಳಾಗುವವರೆಗೂ ಈ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಛೇದಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ೨ ರಂತೆ ಮತ್ತು ೩ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವೇನಾಗುತ್ತದೆ?

---

**23.** Whenever the number of terms in a series is given as a fraction, as here, it is evident that such a series cannot generally be formed with actual number of terms. But the intention seems to be to show that the rule holds good even in such cases.

೨೩. ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಭಿನ್ನರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ ಅಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇಂತಹ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲೂ ಸಹ ಈ ನಿಯಮವು ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದೇ ಇದರ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿರುವಂತಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टगच्छस्याद्युत्तरवर्गरूपघनरूपधनानयनसूत्रम् -
पदमिष्टमेकमादिर्व्येकेष्टदलोद्धृतं मुखोनपदम्। प्रचयो वित्तं तेषां वर्गो गच्छाहतं बृन्दम् ॥ २५ ॥

---

Iṣṭagacchasyādyuttaravargarūpaghanarūpadhanānayanasūtram-

**25.** Padamiṣṭamekamādirvyekeṣṭadalodghṛtaṁ mukhonapadam, pracayo vittaṁ teṣāṁ vargo gacchāhataṁ bṛndam.

---

The rule for arriving, in relation to (a series made up of any) optional number of terms, at the first term, the common difference and the (related) sum, which is equivalent firstly to the square and secondly to the cube (of the number of terms):

**25.** Whatever is (so) chosen is the number of terms and one is the first term. The number of terms diminished by the first term and (then) divided by the half of the number of terms diminished by one, becomes the common difference. The sum (of the series) in relation to these is the square of the number of terms. This multiplied by the number of terms becomes the cube thereof.

---

ಮೊತ್ತವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗ ಅಥವಾ ಘನವಾಗಿದ್ದರೆ, ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೨೫. ಆಯ್ದ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊ ಮತ್ತು ೧ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊ. ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ ಅದನ್ನು, ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಮೊತ್ತದ ಘನವು ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**25.** It is obvious that, in the formula $S = \frac{n}{2}[2a + (n-1).b]$, the value of $S$ becomes equivalent to $n^2$ when $a = 1$ and $b = \frac{(n-a)^2}{n-1}$. In the multiplication of this sum by $n$, there is necessarily involved the multiplication of $a$ as well as of $b$ by $n$ so that when $a = n$ and $b = \frac{(n-a)}{n-1}2n$, $S = n^3$. A little consideration will show how the value of $b$ as $\frac{2(n-a)}{n-1}$ makes it possible to arrive at $n^2$ as the value of $S$ whatever may be the value of $a$, whether fractional or integral.

೨೫. $ಯ = \frac{ನ}{೨}[೨ ಅ + (ನ - ೧) ಬ]$ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ $ಅ = ೧$ ಮತ್ತು $ಬ = \frac{(ನ - ಅ)^2}{ನ - ೧}$ ಆದಾಗ ಯ ದ ಬೆಲೆಯು $ನ^2$ ಗೆ ಸಮವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಈ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ನ ದ ಗುಣಾಕಾರದಲ್ಲಿ ನ ದಿಂದ ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳ ಗುಣಾಕಾರವು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ, ಏಕೆಂದರೆ $ಅ = ನ$ ಮತ್ತು $ಬ = \frac{೨ ನ (ನ - ಅ)}{ನ - ೧}$ ಆದಾಗ $ಯ = ನ^3$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಚಾರಮಾಡಿ ನೋಡಿದರೆ, ಅ ದ ಬೆಲೆಯು ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ಬ ದ $\frac{೨(ನ - ಅ)}{ನ - ೧}$ ಬೆಲೆಯು ಯ ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು $ನ^3$ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತರಲು ಸಾಧ್ಯಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

[1]पदमिष्टं द्वित्र्यंशो रूपेणांशो हरश्च संवृद्धः। यावद्दशपदमेषां वद मुखचयवर्गबृन्दानि ॥ २६ ॥

इष्टघनधनाद्युत्तरगच्छानयनसूत्रम् -

---

**Atroddeśakaḥ**

**26.** Padamiṣṭaṁ dvitryaṁśo rūpeṇāṁśo haraśca saṁvṛddhaḥ,
yāvaddaśapadameṣāṁ vada mukhacayavargabṛndāni.

Iṣṭaghanadhanādyuttaragacchānayanasūtram-

---

***Examples in illustration thereof***

**26.** The optional number of terms (in a given series) is (taken to be) $\frac{2}{3}$ and the numerator as well as the denominator (of this fraction) is (successively) increased by one till ten (such different fractional terms) are obtained. In relation to these (fractions taken as the number of terms of corresponding arithmetically progressive series), give out the first term, the common difference and the square and the cube (values of the sums in the manner explained above).

The rule for finding out the first term, the common difference and the number of terms, in relation to the sum (of a series in arithmetical progression) which (sum) happens to be the cube of (any) chosen quantity :

---

**ಉದಾರಹಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೬.** ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{೨}{೩}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಬೇರೆಬೇರೆ ೧೦ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ದೊರೆಯುವವರೆಗೂ ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶ ಹಾಗೂ ಛೇದಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕು. ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಅನುಗಣವಾದ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗ ಹಾಗೂ ಘನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ (ಇದು ಯಾವುದಾದರೂ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನವಾಗಿರಬಹುದು) ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

---

1. This stanza is not found in M



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टचतुर्थः प्रभवः प्रभवात्प्रचयो भवेद्द्विसङ्गुणितः ।
प्रचयश्चतुरभ्यस्तो गच्छस्तेषां युतिर्बृन्दम् ॥ २७ ॥

**अत्रोद्देशकः**

द्विमुखैकचया अंशास्त्रिप्रभवैकोत्तरा हरा उभये ।
पञ्चपदा वद तेषां घनधनमुखचयपदानि सखे ॥ २८ ॥

---

**27.** Iṣṭacaturthaḥ prabhavaḥ prabhavātpracayo bhaveddvisaṅguṇitaḥ, pracayaścaturabhyasto gacchasteṣāṁ yutirbṛndam.

**Atroddeśekaḥ**

**28.** Dvimukhaikacayā aṁśāstriprabhavaikottarā harā ubhaye, pañcapadā vada teṣāṁ ghanadhanamukhacayapadāni sakhe.

---

**27.** One-fourth of the chosen quantity is the first term and from this first term, when it is multiplied by two, results the common difference. The common difference multiplied by four is the number of terms (in the required series). The sum as related to these is the cube (of the chosen quantity).

***Examples in illustration thereof***

**28.** The numerators begin with 2 and are successively increased by 1; the denominators begin with 3 and are (also) successively increased by 1 and both these kinds of terms (namely, the numerators and the denominators) are (severally) five (in number). In relation to these (chosen fractional quantities), give out, O friend, the cubic sum and the (corresponding) first term, common difference and number of terms.

---

೨೭. ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯ $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗ ಪ್ರಥಮ ಪದವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಎರಡುರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನಾಲ್ಕರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮೊತ್ತವ: ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೮. ಅಂಶಗಳು ೨ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಛೇದಗಳು ೩ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳೂ ಕೂಡ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡು ವಿಧವಾದ ಪದಗಳು (ಅಂಶ ಮತ್ತು ಛೇದ) ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಐದು ಆಗಿವೆ. ಈ ಆರಿಸಿದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಎಲೈ ಮಿತ್ರನೇ, ಘನಾತ್ಮಕವಾದ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಅನುಗುಣವಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

---

**27.** This rule gives only a particular case of what may be generally applied. The rule as given here works out thus : $\frac{x}{4} + \frac{3x}{4} + \frac{5x}{4} + \ldots$ up to $2x$ terms $= \frac{x}{4}(2x)^2 = x^3$. The general applicability of this process can be at once made out from the equality, $\frac{x}{p^2}(px)^2 = x^3$, so that in all such cases the number of terms in the series is obtained by multiplying by $p^3$ the first term, which is representable as $\frac{x}{p^2}$ and the common difference is of course taken to be twice this first term in every case.

೨೭. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಕೇವಲ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯರೂಪದಲ್ಲೂ ಸಹ ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ನಿಯಮವು ಈ ರೀತಿ ಇದೆ :

$\frac{ಕ}{೪} + \frac{೩ಕ}{೪} + \frac{೫ಕ}{೪} + \ldots\ldots$ ೨ಕ ಪದಗಳವರೆಗೆ $= \frac{ಕ}{೪}(೨ಕ)^೩ = ಕ^೪$ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪಯೋಗವು $\frac{ಕ}{ಪ^೨} \times (ಪಕ)^೩ = ಕ^೪$ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಬೇಗನೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು $ಪ^೪$ ದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರಥಮ ಪದವು $\frac{ಕ}{ಪ^೨}$ ಆಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಗುಣಿತವಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1]ದೃಷ್ಟಧನಾದ್ಯುತ್ತರತೋ ದ್ವಿಗುಣತ್ರಿಗುಣದ್ವಿಭಾಗತ್ರಿಭಾಗಾದೀಷ್ಟಧನಾದ್ಯುತ್ತರಾನಯನಸೂತ್ರಮ್ -
ದೃಷ್ಟವಿಭಕ್ತೇಷ್ಟಧನಂ ದ್ವಿಷ್ಠಂ [2] ತತ್ಪ್ರಚಯತಾಡಿತಂ ಪ್ರಚಯಃ ।
ತತ್ಪ್ರಭವಗುಣಂ ಪ್ರಭವೋ [3]ಗುಣಭಾಗಸ್ಯೇಷ್ಟವಿತ್ತಸ್ಯ ॥ ೨೯ ॥

---

Dṛṣṭadhanādyuttarato dviguṇatriguṇadvibhāgatribhāgādīṣṭadhanādyuttarānayanasūtram-

**29.** Dṛṣṭavibhakteṣṭadhanaṁ dviṣṭaṁ tatpracayatāḍitaṁ pracayaḥ, tatprabhavaguṇaṁ prabhavo guṇabhāgasyeṣṭavittasya.

---

The rule for finding out, from the known sum, first term and common difference (of a given series in arithmetical progression), the first term and the common difference (of a series), the optionally chosen sum (whereof) is twice, three times, half, one-third or some such (multiple or fraction of the known sum of the given series):

**29.** Put down in two places (for facility of working) the chosen sum as divided by the known sum. This (quotient), when multiplied by the (known) common difference, gives the (required) common difference and that (same quotient), when multiplied by the (known) first term, gives the (required) first term of (the series of which) the sum is either a multiple or a fraction (of the known sum of the given series).

---

ಯಾವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಆರಿಸಿದ ಮೊತ್ತವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಎರಡರಷ್ಟು, ಮೂರರಷ್ಟು, ಅರ್ಧಭಾಗ, ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ ಅಥವಾ ಇಂತಹ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನಾಂಕವಾಗಿರುತ್ತದೋ, ಅಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತ, ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೨೯. ಕೆಲಸವನ್ನು ಸುಲಭಗೊಳಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಇಡು. ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು, ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಬೇಕಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದೇ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಗೊತ್ತಿರುವ ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಬೇಕಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನಾಂಕವನ್ನು ಮೊತ್ತವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಶ್ರೇಣಿಯದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

1. M ಗುಣಭಾಗಾದ್ಯುತ್ತರಾನಯನಸೂತ್ರಮ್ । 2. M ಪ್ರಚಯೇನ 3. M ಗುಣಭಾಗಾದ್ಯುತ್ತರೇಚ್ಛಾಯಾಃ

**29.** See note under 84, Chap. II.

೨೯. ಅಧ್ಯಾಯ ೨ ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ೮೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

प्रभवस्त्रयर्धो रूपं प्रचयः पञ्चाष्टमस्समानपदम् ।
इच्छाधनमपि तावत्कथय सखे कौ मुखप्रचयौ ॥ ३० ॥
प्रचयादादिर्द्विगुणस्त्रयोदशाष्टादशं पदं स्वेष्टम् ।
वित्तं तु सप्तषष्टिः षड्घनभक्ता वदादिचयौ ॥ ३१ ॥
[1]मुखमेकं द्वित्र्यंशः प्रचयो गच्छस्समश्चतुर्नवमः ।
धनमिष्टं द्वाविंशतिरेकाशीत्या वदादिचयौ ॥ ३२ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**30.** Prabhavastryardho rūpaṁ pracayaḥ pañcāṣṭamassamānapadam, icchādhanamapi tāvatkathaya sakhe kau mukhapracayau.

**31.** Pracayādādirdviguṇastrayodaśāṣṭādaśaṁ padaṁ sveṣṭam, vittaṁ tu saptaṣaṣṭiḥ ṣaḍghanabhaktā vadādicayau.

**32.** Mukhamekaṁ dvitryaṁśaḥ pracayo gacchassamaścaturnavamaḥ, dhanamiṣṭaṁ dvāviṁśatirekāśītyā vadādicayau.

---

## *Examples in illustration thereof*

**30.** The first term (of a series) is $\frac{3}{2}$, the common difference is 1 and the number of terms common (to the given as well as the required series) is (taken to be) $\frac{5}{8}$. The sum of the required series is of the same value ($\frac{5}{8}$). Find out, O friend, the first term and the common difference (of the required series).

**31.** The first term is twice the common difference (which is taken to be 1); the number of terms is (taken to be) $\frac{13}{18}$. The sum of the required series is $\frac{67}{216}$. Find out the first term and the common difference.

**32.** The first term is 1, the common difference is $\frac{2}{3}$ and the number of terms common (to both the given as well as the required series) is (taken to be) $\frac{4}{9}$ The sum of the required series is $\frac{22}{81}$. Give out the first term and the common difference (of the required series).

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೦. ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವು $\frac{೩}{೨}$, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೧ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಹಾಗೂ ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ $\frac{೫}{೮}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ಇದೇ ಬೆಲೆಯದ್ದಾಗಿದೆ $\left(\frac{೫}{೮}\right)$. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೩೧. ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ (ಇದನ್ನು ೧ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ) ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{೧೩}{೧೮}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು $\frac{೬೭}{೨೧೬}$ ಆಗಿದೆ. ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೩೨. ಪ್ರಥಮ ಪದ ೧, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ $\frac{೨}{೩}$ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಹಾಗೂ ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಗಳೆರಡಲ್ಲೂ $\frac{೪}{೯}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು $\frac{೨೨}{೮೧}$ ಆಗಿದೆ. ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

---

1. This stanza takes the place of stanza No.31 in M and is omitted in B



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1] गच्छानयनसूत्रम् -
द्विगुणचयगुणितवित्तादुत्तरदलमुखविशेषकृतिसहितात् ।
मूलं प्रचयार्धयुतं प्रभवोनं चयहृतं गच्छः ॥ ३३ ॥
प्रकारान्तरेण तदेवाह -
द्विगुणचयगुणितवित्तादुत्तरदलमुखविशेषकृतिसहितात् ।
मूलं क्षेपपदोनं प्रचयेन हृतं च गच्छस्स्यात् ॥ ३४ ॥

---

Gacchānayanasūtram-

**33.** Dviguṇacayaguṇitavittāduttaradalamukhaviśeṣakṛtisahitāt, mūlaṁ pracayārdhayutaṁ prabhavonaṁ cayahṛtaṁ gacchaḥ.

Prakārāntareṇa tadevāha -

**34.** Dviguṇacayaguṇitavittāduttaradalamukhaviśeṣakṛtisahitāt, mūlaṁ kṣepapadonaṁ pracayena hṛtaṁ ca gacchassyāt.

---

The rule for finding out the number of terms (in a series in arithmetical progression):

**33.** When, to the square root of (the quantity obtained by) the addition, of the square of the difference between the half of the common difference and the first term, to twice the common difference multiplied by the sum of the series, half the common difference is added and when (this sum is) diminished by the first term and (then) divided by the common difference, (we get) the number of terms in the series.

He (the author) states in another way (the rule for finding out) the same (number of terms) :

**34.** When, from the square root of (the quantity obtained by) the addition, of the square of the difference between the half of the common difference and the first term, to twice the common difference multiplied by the sum of the series, the *kṣēpapada* is subtracted and when (this resulting quantity is) divided by the common difference, (we get) the number of terms in the series.

---

ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೩೩. ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳ ಅಂತರದ ವರ್ಗದ ಜೊತೆಗೆ, ದ್ವಿಗುಣಿಸಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದೊಂದಿಗೆ ಗುಣಿಸಿ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಲೇಖಕನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಇನ್ನೊಂದು ನಿಯಮವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತಾನೆ :

೩೪. ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳ ಅಂತರದ ವರ್ಗದ ಜೊತೆಗೆ, ದ್ವಿಗುಣಿಸಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದೊಂದಿಗೆ ಗುಣಿಸಿ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ *ಕ್ಷೇಪಪದವನ್ನು* ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

1. Instead of the following two stanzas M reads अष्टोत्तरगुणराशीत्यादिना इष्टधनगच्छ आनेतव्यः and repeats stanza No.70 given under परिकर्मव्यवहार

**33.** Symbolically expressed, $n = \frac{\left\{\sqrt{2bs + \left(\frac{b}{2} - a\right)^2} + b - a\right\}}{b}$ Cf. note under 69, in Chap. II.

**34.** For *kṣēpapada*, see note under 70, in Chap. II.

೩೩. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $ನ = \frac{\left\{\sqrt{\left(ಮ - \frac{ಬ}{೨}\right)^2 + ೨ಬಯ} + ಬ - ಮ\right\}}{ಬ}$ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ೬೯ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.

೩೪. *ಕ್ಷೇಪಪದ*ಕ್ಕಾಗಿ ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೭೦ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

द्विपञ्चांशो वक्त्रं त्रिगुणचरणस्यादिह चयः षडंशस्सप्तघ्नस्त्रिकृतिविहृतो वित्तमुदितम् ।
चयः पञ्चाष्टांशः पुनरपि मुखं त्र्यष्टममिति त्रिचत्वारिंशास्त्वं प्रिय वद पदं शीघ्रमनयोः ॥३५॥
आद्युत्तरानयनसूत्रम् -
[1]गच्छाप्तगणितमादिर्विगतैकपदार्धगुणितचयहीनम् ।
पदहृतधनमाद्यूनं निरेकपददलहृतं प्रचयः ॥ ३६ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**35.** Dvipañcāṁśo vaktraṁ triguṇacaraṇassyādiha cayaḥ ṣaḍaṁśassaptaghnastrikṛtivihṛto vittamuditam, cayaḥ pañcāṣṭāṁśaḥ punarapi mukhaṁ tryaṣṭamamiti tricatvāriṁśāssvaṁ priya vada padaṁ śīghramanayoḥ.

Ādyuttarānayanasūtram-

**36.** Gacchāptagaṇitamādirvigataikapadārdhaguṇitacayahīnam, padahṛtadhanamādyūnaṁ nirekapadadalahṛtaṁ pracayaḥ.

---

## *Examples in illustration thereof*

**35.** In relation to this (given) series, the first term is $\frac{2}{5}$, the common difference is $\frac{3}{4}$ and the sum given is $\frac{7}{54}$; again (in relation to another series), the common difference is $\frac{5}{8}$, the value of the first term is $\frac{3}{8}$, and the sum is $\frac{3}{40}$. In respect of these two (series), O friend, give out the number of terms quickly.

The rule for finding out the first term as well as the common difference :

**36.** The sum (of the series) divided by the number of terms (therein), when diminished by (the product of) the common difference multiplied by the half of the number of terms less by one, (gives) the first term (of the series). The common difference is (obtained when) the sum, divided by the number of terms and (then) diminished by the first term, is divided by the half of the number of terms less by one.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೫. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದವು $\frac{೨}{೫}$ ಆಗಿದೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ $\frac{೩}{೪}$ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತ $\frac{೭}{೫೪}$ ಆಗಿದೆ. ಪುನಃ ಮತ್ತೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು $\frac{೫}{೮}$ ಆಗಿದೆ, ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಬೆಲೆ $\frac{೩}{೮}$ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತವು $\frac{೩}{೪೦}$ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಈ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಿಳಿಸು.

ಪ್ರಥಮ ಪದ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೩೬. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ, ನಂತರ ಇದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕಳೆದರೆ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ, ನಂತರ ಇದರಿಂದ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

1. K and B प्रभवो गच्छाप्तधनम्

**36.** See note under 74, Chap. II.

೩೬. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೭೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

त्रिचतुर्थचतुःपञ्चमचयगच्छे खेषुशशिहृतैकत्रिंशद्- ।
वित्ते त्र्यंशचतुः पञ्चममुखगच्छे च वद मुखं प्रचयं व ॥ ३७ ॥
इष्टगच्छयोर्व्यस्ताद्युत्तरसमधनद्विगुणत्रिगुणद्विभागत्रिभागधनानयनसूत्रम् -
व्येकात्महतो गच्छस्वेष्टघ्नो द्विगुणितान्यपदहीनः ।
मुखमात्मोनान्यकृतिर्द्विकेष्टपदघातवर्जिता प्रचयः ॥ ३८ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**37.** Tricaturthacatuḥpañcamacayagacche kheṣuśaśihṛtaikatriṁśadvitte tryaṁśacatuḥpañcamamukhagacche ca vada mukhaṁ pracayaṁ ca.

Iṣṭagacchayorvyastādyuttarasamadhanadviguṇatriguṇadvi-bhāgatribhāgadhanānayanasūtram-

**38.** Vyekātmahato gacchassveṣṭaghno dviguṇitānyapadahīnaḥ, mukhamātmonānyakṛtirdvikeṣṭapadaghātavārjitā pracayaḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**37.** Give out the first term and the common difference (respectively) in relation to (the two series characterised by) $\frac{31}{150}$ as the sum and having $\frac{3}{4}$ (in one case) as the common difference and $\frac{4}{5}$ as the number of terms and (in the other case) $\frac{1}{3}$ as the first term and $\frac{4}{5}$ as the number of terms.

The rule for finding out in relation to two (series), the number of terms wherein is optionally chosen, their mutually interchanged first term and the common difference, as also their sums which may be equal or (one of which may be) twice, thrice, half or one-third (of the other) :

**38.** The number of terms (in one series), multiplied by itself as lessened by one and then multiplied by the chosen (ratio between the sums of the two series) and then diminished by twice the number of terms in the other (series, gives rise to the interchangeable) first term (of one of the series). The square of the (number of terms in the) other (series), diminished by that (number of terms) itself and (then) diminished (again) by the product of two (times) the chosen (ratio) and the number of terms (in the first series, gives rise to the interchangeable) common difference (of that series).

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೭. ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಒಂದರ ಮೊತ್ತವು $\frac{೩೧}{೧೫೦}$ ಆಗಿದೆ, $\frac{೩}{೪}$ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು $\frac{೪}{೫}$ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಇನ್ನೊಂದರ ಮೊತ್ತವು $\frac{೩೧}{೧೫೦}$ ಆಗಿದೆ, $\frac{೧}{೩}$ ಪ್ರಥಮ ಪದವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು $\frac{೪}{೫}$ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಯಾವುದೇ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದಾಗ, ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಂತಹ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತ (ಇವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಎರಡರಷ್ಟು, ಮೂರರಷ್ಟು, ಅರ್ಧಭಾಗ ಅಥವಾ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿರಬಹುದು) ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೩೮. (ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ) ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ, ಇದನ್ನು ಆರಿಸಿದ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳ ಅನುಪಾತದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಆನಂತರ ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟರಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ (ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದಂತಹ) ಪ್ರಥಮ ಪದವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗದಿಂದ ಅದೇ (ಪದಗಳ) ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆದು ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಪುನಃ ಆರಿಸಿದ ಅನುಪಾತದ ಎರಡರಷ್ಟು ಮತ್ತು ಮೊದಲನೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಕಳೆದರೆ (ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ), ಆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**38.** See note under 86, Chap. II.

೩೮. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೮೬ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

एकादिगुणविभागस्त्वं व्यस्ताद्युत्तरे हि वद मित्र ।
द्वित्र्यंशोनैकादशपञ्चांशकमिश्रनवपदयोः ॥ ३९ ॥
गुणधनगुणसङ्कलितधनयोः सूत्रम् -
पदमितगुणहतिगुणितप्रभवः स्याद्गुणधनं तदाद्यूनम् ।
एकोनगुणविभक्तं गुणसङ्कलितं विजानीयात् ॥ ४० ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**39.** Ekādiguṇavibhāgassvaṁ vyastādyuttare hi vada mitra,
dvitryaṁśonaikādaśapañcāṁśakamiśranavapadayoḥ.
Guṇadhanaguṇasaṅkalitadhanayoḥ sūtram-

**40.** Padamitaguṇahatiguṇitaprabhavaḥ syādguṇadhanaṁ tadādyūnam,
ekonaguṇavibhaktaṁ guṇasaṅkalitaṁ vijāniyāt.

---

***Examples in illustration thereof***

**39.** In relation to two series, having $10\frac{1}{3}$ and $9\frac{1}{5}$ to (respectively) represent their number of terms, the first term and the common difference are interchangeable, the sum of one (of the series) is either a multiple or a fraction (of that of the other, this multiple or fraction being the result of the multiplication or the division as the case may be) by means of (the natural numbers) commencing with 1. O friend, give out (these) sums, the first terms and the common differences.

The rule for finding out the *guṇadhana* and the sum of a series in geometrical progression :

**40.** The first term (of a series in geometrical progression), when multiplied by that self-multiplied product of the common ratio, in which (product) the frequency of the occurrence of the common ratio is measured by the number of terms (in the series), gives rise to the *guṇadhana*. And it has to be understood that this (*guṇadhana*), when diminished by the first term and (then) divided by the common ratio lessened by one, becomes the sum of the series in geometrical progression.

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೯. ಕ್ರಮವಾಗಿ $10\frac{1}{3}$ ಮತ್ತು $9\frac{1}{5}$ ನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿವೆ. ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನಾಂಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನಾಂಕವು ೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವಂತಹ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅಥವಾ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಬಂದಂತಹವುಗಳಾಗಿವೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಈ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು, ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ *ಗುಣಧನ* ಮತ್ತು ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೪೦. ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ (ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಸಲ) ಅದರಿಂದಲೇ ಗುಣಿಸಿ ಬಂದಂತಹ ಗುಣಲಬ್ಧದೊಂದಿಗೆ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, *ಗುಣಧನವು* ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಈ *ಗುಣಧನದಿಂದ* ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಳೆದು ನಂತರ ಇದನ್ನು, ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**40.** See note under 93, Chap. II.

೪೦. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೯೩ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



गुणसङ्कलितान्त्यधनानयने तत्सङ्कलितानयने च सूत्रम् -
गुणसङ्कलितान्त्यधनं विगतैकपदस्य गुणधनं भवति ।
तद्गुणगुणं मुखोनं व्येकोत्तरभाजितं सारम् ॥ ४१ ॥

**अत्रोद्देशकः**

प्रभवोऽष्टमश्चतुर्थः प्रचयः पञ्च पदमत्र गुणगुणितम् ।
गुणसङ्कलितं तस्यान्त्यधनं चाचक्ष्व मे शीघ्रम् ॥ ४२ ॥
[1]गुणधनसङ्कलितधनयोराद्युत्तरपदान्यपि पूर्वोक्तसूत्रैरानयेत् ।

---

Guṇasaṅkalitāntyadhanānayane tatsaṅkalitānayane ca sūtram-

**41.** Guṇasaṅkalitāntyadhanaṁ vigataikapadasya guṇadhanaṁ bhavati, tadguṇaguṇaṁ mukhonaṁ vyekottarabhājitaṁ sāram.

**Atroddeśakaḥ**

**42.** Prabhavo'ṣṭamaścaturthaḥ pracayaḥ pañca padamatra guṇaguṇitam, guṇasaṅkalitaṁ tasyāntyadhanaṁ cācakṣva me śīghram.

Guṇadhanasaṅkalitadhanayorādyuttarapadānyapi pūrvoktasūtrairānayet.

---

The rule for finding out the last term in a geometrically progressive series as well as the sum of that (series) :

**41.** The *antyadhana* or the last term of a series in geometrical progression is the *guṇadhana* of (another series) wherein the number of terms is less by one. This (*antyadhana*), when multiplied by the common ratio and (then) diminished by the first term and (then) divided by the common ratio lessened by one, gives rise to the sum (of the series).

***An example in illustration thereof***

**42.** In relation to a series in geometrical progression, the first term is $\frac{1}{8}$, the common ratio is $\frac{1}{4}$ and the number of terms is here 5. Tell me quickly the sum and the last term of that (series).

The first term, the common ratio and the number of terms, in relation to the *guṇadhana* and the sum of a series in geometrical progression should also be found out by means of the rules stated already (in the last chapter).*

---

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಕಡೆಯ ಪದ ಹಾಗೂ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೪೧. ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ *ಅಂತ್ಯಧನ* ಅಥವಾ ಕಡೆಯ ಪದವು, ಒಂದು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ *ಗುಣಧನ*ವಾಗಿದೆ. ಈ *ಅಂತ್ಯಧನ*ವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ನಂತರ ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಕಳೆದು, ಆನಂತರ ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೪೨. ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ $\frac{೧}{೮}$ ಆಗಿದೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ $\frac{೧}{೪}$ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೫ ಆಗಿದೆ. ಆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಮತ್ತು ಕಡೆಯ ಪದವನ್ನು ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಗುಣಧನ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ (ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ)* ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿಯಮಗಳಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

---

1. Found only in B.

**41.** See note under 95, Chap. II.

*For these rules, see 97, 98, 101 and 103, Chap. III.

೪೧. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೯೫ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.

*ಈ ನಿಯಮಗಳಿಗಾಗಿ ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೯೭, ೯೮, ೧೦೧ ಮತ್ತು ೧೦೩ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समानेष्टोत्तरगच्छसङ्कलितगुणसङ्कलितसमधनस्याद्यानयनसूत्रम् -
मुखमेकं चयगच्छाविष्टौ मुखवित्तरहितगुणचित्या ।
हृतचयधनमादिगुणं मुखं भवेद्विचितिधनसाम्ये ॥ ४३ ॥

**अत्रोद्देशकः**

भाववार्धिभुवनानि पदान्यम्भोधिपञ्चमुनयस्त्रिहृतास्ते ।
उत्तराणि वदनानि कति स्युर्युग्मसङ्कलितवित्तसमेषु ॥ ४४ ॥

**इति भिन्नसङ्कलितं समाप्तम् ।**

---

Samāneṣṭottaragacchasaṅkalitaguṇasaṅkalitasamadhanasyādyānayanasūtram-

**43.** Mukhamekaṁ cayagacchāviṣṭau mukhavittarahitaguṇacityā,
hṛtacayadhanamādiguṇaṁ mukhaṁ bhaveddvicitidhanasāmye.

**Atroddeśakaḥ**

**44.** Bhāvavārdhibhuvanāni padānyambhodhipañcamunayastrihṛtāste,
uttarāṇi vadanāni kati syuryugmasaṅkalitavittasameṣu.

**Iti bhinnasaṅkalitaṁ samāptam.**

---

The rule for finding out the (common) first term of two series having the same sum, one of them being in arithmetical progression and the other in geometrical progression, their optionally chosen number of terms being equal and the similarly chosen common difference and common ratio also being equal in value.

**43.** One is (taken as) the first term, the number of terms and the common ratio as well as the common difference (which is equal to it) are optionally chosen. The *uttaradhana* (here), divided by the sum of this geometrically progressive series as diminished by the *ādidhana* (thereof) and (then) multiplied by whatever is taken as the first term, gives rise to the (required common) first term in relation to the two series, (one of which is in geometrical progression and the other in arithmetical progression and both of) which are characterised by sums of the same value.

***Examples in illustration thereof***

44. The number of terms are 5, 4 and 3 (respectively) and the common ratios as well as the (equal) common differences are $\frac{4}{3}$, $\frac{5}{3}$ and $\frac{7}{3}$ (in order). What is the value of the (corresponding) first terms in relation to these (sets of two series, one in geometrical progression and the other in arithmetical progression), which are characterised by sums of the same value?

**Thus ends the summations of fractions in series.**

---

ಸಮವಾದ ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಇದೇ ರೀತಿ ಸಮವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಹಾಗೂ ಒಂದೇ ಮೊತ್ತವನ್ನುಳ್ಳ, ಒಂದು ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ (ಸಾಮಾನ್ಯ) ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೪೩. ಒಂದನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಹಾಗೂ (ಇದಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ) ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ *ಉತ್ತರಧನವನ್ನು ಆದಿಧನವನ್ನು* ಕಳೆದ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು ನಂತರ ಯಾವುದನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೋ ಅದರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಸಮವಾದ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಬಂಧದ (ಬೇಕಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ) ಪ್ರಥಮ ಪದವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. (ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಾಗಿದೆ.)

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೪೪. ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೫, ೪ ಮತ್ತು ೩ ಆಗಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಹಾಗೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೪}{೩}$, $\frac{೫}{೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೭}{೩}$ ಆಗಿವೆ. ಈ ಸಮವಾದ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಗುಣೋತ್ತರ ಹಾಗೂ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳ ಬೆಲೆಗಳೇನು?

**ಈ ರೀತಿ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಕಲನವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**43.** For *ādidhana* and *uttaradhana*, see note under 63 and 64, Chap II : This rule, symbolically expressed, works out thus :

$$a = \frac{\frac{n(n-1) \times 6}{2}}{\frac{(r^n - 1)1}{r-1} - n \times 1} \quad \text{where } b = r$$

For facility of working, 1 is chosen as the provisional first term, but it is obvious that any quantity may be so provisionally chosen. The use of the provisional first term is seen in facilitating the statement of the rule by means of the expressions *ādidhana* and *uttaradhana*. The formula here given is obtained by equating the formulae giving the sums of the geometrical and the arithmetical series. It is worth noting that the word *caya* is used here to denote both the common difference in an arithmetical and the common ratio in a geometrical series.

೪೩. *ಆದಿಧನ* ಮತ್ತು *ಉತ್ತರಧನ* ಗಳಿಗಾಗಿ ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೬೩ ಮತ್ತು ೬೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಈ ನಿಯಮವು ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ :

$$ಅ = \frac{\frac{ನ(ನ-೧) \times ಬ}{೨}}{\frac{(ರ^ನ - ೧)೧}{ರ-೧} - ನ \times ೧}$$

ಇಲ್ಲಿ $ಬ = ರ$ ಆಗಿದೆ. ಕಲಸವನ್ನು ಸುಲಭಗೊಳಿಸಲು ೧ ನ್ನು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ ಆರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ಹೀಗೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಆರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. *ಆದಿಧನ* ಮತ್ತು *ಉತ್ತರಧನ* ಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ನಿಯಮದ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಸರಳಮಾಡಲು ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮತ್ತು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಸಮಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ, ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. *ಚಯ* ಪದವನ್ನು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## भिन्नव्युत्कलितम्

भिन्नव्युत्कलिते करणसूत्रं यथा -
गच्छाधिकेष्टमिष्टं चयहतमूनोत्तरं द्विहादियुतम्। शेषेष्टपदार्धगुणं व्युत्कलितं स्वेष्टवित्तं च ॥४५॥
शेषगच्छस्याद्यानयनसूत्रम् -
[1]प्रचयार्धोनः प्रभवो युतश्चयघ्नेष्टपदचयार्धाभ्याम् ।
शेषस्य पदस्यादिश्चयस्तु पूर्वोक्त एव भवेत् ॥ ४६ ॥

---

## Bhinnavyutkalitaṁ

Bhinnavyutkalite karaṇasūtraṁ yathā-

**45.** Gacchādhikeṣṭamiṣṭaṁ cayahatamūnottaraṁ dvihādiyutam,
śeṣeṣṭapadārdhaguṇaṁ vyutkalitaṁ sveṣṭavittaṁ ca.

S'eṣagacchasyādyānayanasūtram-

**46.** Pracayārdhonaḥ prabhavo yutaścayaghneṣṭapadacayārdhābhyām,
śeṣasya padasyādiścayastu pūrvokta eva bhavet.

---

## *Vyutkalita* of fractions in series

The rule for performing the operation of *vyutkalita* is as follows :

**45.** (Take) the chosen-off number of terms as combined with the total number of terms (in the series) and (take) also your chosen-off number of terms (separately). Multiply each of these quantities by the common difference and diminish (the products) by the common difference; (then) multiply by *two* and these (resulting quantities), when multiplied by the half of the remaining number of terms and by the half of the chosen-off number of terms (respectively), give rise to the sum of the remainder-series and to the sum of the chosen-off part of the (given) series (in order).

The rule for finding out the first term in relation to the remaining number of terms (making up the remainder-series) :

**46.** The first term (of the series), diminished by the half of the common difference and combined with the chosen-off number of terms as multiplied by the common difference, as also with the half of the common difference (gives) the first term of the remaining number of terms (making up the remainder-series). And the common difference (of the remainder-series) is the same as what is found in the given series.

---

## ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ವ್ಯುತ್ಕಲನ

*ವ್ಯುತ್ಕಲಿತ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ಹೇಳುವಂತಿದೆ :

೪೫. ಶ್ರೇಣಿಯ ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಒಟ್ಟು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸು ಮತ್ತು ನೀನೇ ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇರೆಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸು ಮತ್ತು ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಕಳೆ. ನಂತರ ಎರಡರಿಂದ ಗುಣಿಸು. ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಉಳಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಅವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಯ ಆರಿಸಿದ ಭಾಗದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.

(ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ) ಶೇಷ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೪೬. ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಕಳೆದ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು, ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದ ನಂತರ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ (ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ) ಶೇಷ ಪದಗಳ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

---

1. M प्रचयगुणितेष्टगच्छस्यादिः प्रभवः पदस्य शेषस्य । पूर्वोक्तः प्रचयस्यादिष्टस्य प्राक्तनादेव ।।

**45.** Cf. note under 106, Chap. II.

**46.** Cf. note under 109, Chap. II.

೪೫. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೦೬ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿನೋಡಿ.

೪೬. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೦೯ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



गुणगुणितेऽपि चयादी तथैव भेदोऽयमत्र शेषपदे ।
इष्टपदमितगुणाहतिगुणितप्रभवो भवेद्वक्त्रम् ॥ ४७ ॥

अत्रोद्देशकः

पादोत्तरं दलास्यं पदं त्रिपादांशकस्समुद्दिष्टः ।
स्वेष्टं [1] चतुर्थभागः किं व्युत्कलितं समाकलय ॥ ४८ ॥

---

47. Guṇaguṇite'pi cayādī tathaiva bhedo'yamatra śeṣapade,
iṣṭapadamitaguṇāhatiguṇitaprabhavo bhavedvaktram.

**Atroddeśakaḥ**

48. Pādottaraṁ dalāsyaṁ padaṁ tripādāṁśakassamuddiṣṭaḥ, sveṣṭaṁ caturthabhāgaḥ kiṁ vyutkalitaṁ samākalaya.

---

**47.** Even in respect of a geometrically progressive series, the common ratio and the first term are exactly alike (in the given series and in the chosen-off part thereof). There is (however) this difference here in respect of (the first term among) the remaining number of terms (constituting the remainder-series), viz., that the first term of the (given) series multiplied by that self-multiplied product of the common ratio, in which (product) the frequency of occurrence of the common ratio is measured by the chosen-off number of terms, gives rise to the first term (of the remainder-series).

***Examples in illustration thereof***

**48.** Calculate what the sum of the remainder-series is in relation to that (series) of which $\frac{1}{4}$ is the common difference, $\frac{1}{2}$ the first term and $\frac{3}{4}$ is (taken to be) the number of terms, when the chosen-off number of terms (to be removed) is (taken as) $\frac{1}{4}$.

---

೪೭. ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲೂ ಕೂಡ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ ಭಾಗದ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ) ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಪದ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಆದರೆ) ಇಲ್ಲಿ (ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ) ಶೇಷ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಅದೇನೆಂದರೆ: ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಸಲ ಸ್ವಗುಣಿತವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೪೮. (ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ) ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{೧}{೪}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, $\frac{೧}{೪}$ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, $\frac{೧}{೨}$ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು $\frac{೩}{೪}$ ನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

---

1. M च चत्वर्भागः

47. See note under 110, Chap II.

೪೭. ೨ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೧೦ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



प्रभवोऽर्धं पञ्चांशः प्रचयो द्वित्र्यंशको भवेद्गच्छः ।
पञ्चाष्टांशस्त्वेष्टं [1] पदमृणमाचक्ष्व गणितज्ञ ॥ ४९ ॥
आदिश्चतुर्थभागः प्रचयः पञ्चांशकस्त्रिपञ्चांशः ।
गच्छो वाञ्छागच्छो दशमो व्यवकलितमानं किम् ॥ ५० ॥
त्रिभागौ द्वौ वक्रं पञ्चमांशश्चयस्स्यात् पदं त्रिघ्नः पादः पञ्चमस्त्वेष्टगच्छः ।
षडंशस्सप्तांशो वा व्ययः को वद त्वम् कलावास प्रज्ञाचन्द्रिकाभास्वदिन्दो ॥ ५१ ॥

---

**49.** Prabhavo'rdhaṁ pañcāṁśaḥ pracayo dvitryaṁśako bhavedgacchaḥ, pañcāṣṭāṁśassveṣṭaṁ padamṛṇamācakṣva gaṇitajña.

**50.** Ādiścaturthabhāgaḥ pracayaḥ pañcāṁśakastripañcāṁśaḥ, gaccho vāñchāgaccho daśamo vyavakalitamānaṁ kim.

**51.** Tribhāgau dvau vakraṁ pañcamāṁśaścayassyāt padaṁ trighnaḥ pādaḥ pañcamassveṣṭagacchaḥ ṣaḍaṁśassaptāṁśo vā vyayaḥ ko vada tvam kalāvāsa prajñācandrikābhāsvadindo.

---

**49.** In relation to a series in arithmetical progression, the first term is $\frac{1}{2}$, the common difference is $\frac{1}{5}$ and the number of terms is (taken to be) $\frac{2}{3}$. When the chosen-off number of terms (to be removed) is (taken as) $\frac{5}{8}$, give out, O you who know calculation, the sum of the remainder-series.

**50.** What is the value of the sum of the remainder-series in relation to a series of which the first term is $\frac{1}{4}$, the common difference is $\frac{1}{5}$ and the number of terms is (taken to be) $\frac{3}{5}$, when the chosen-off number of terms is $\frac{1}{10}$?

**51.** The first term is $\frac{2}{3}$, the common difference is $\frac{1}{5}$ and the number of terms is (taken as) $\frac{3}{4}$ and the chosen-off number of terms is taken to be $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$ or $\frac{1}{7}$. O you, who, being the abode of *kalās**, are the moon shining with the moon-light of wisdom, tell me the sum of the remaining number of terms.

---

೪೯. ಒಂದು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದವು $\frac{೧}{೨}$ ಆಗಿದೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು $\frac{೧}{೫}$ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{೨}{೩}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. (ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ) ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{೫}{೮}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಶೇಷ -ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೫೦. $\frac{೧}{೪}$ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ, $\frac{೧}{೫}$ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{೩}{೫}$ ನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಂತಹ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{೧}{೧೦}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಮೌಲ್ಯವೇನಾಗುತ್ತದೆ?

೫೧. ಪ್ರಥಮ ಪದವು $\frac{೨}{೩}$ ಆಗಿದೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು $\frac{೧}{೫}$ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{೩}{೪}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೬}$ ಅಥವಾ $\frac{೧}{೭}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಎಲೈ ಚಂದ್ರನ ಪ್ರಕಾಶರೂಪೀ ಬುದ್ಧಿಯಿಂದ ಹೊಳೆಯುವ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಹೋಲುವ *ಕಲಾ* * ನಿಧಿಯೇ, ಶೇಷ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಹೇಳು.

---

1. M किं व्युत्कलितं समाकलय

* *Kalā* is here used in the double sense of " learning " and " the digits of the moon. "

* ಇಲ್ಲಿ *ಕಲಾ* ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಅರ್ಥಗಳಿವೆ : ಮೊದಲನೆಯದು " ಜ್ಞಾನ " ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದು " ಚಂದನ ಅಂಕ " ಎಂದು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्वादशपदं चतुर्थर्णोत्तरमर्धोनपञ्चकं वदनम्। त्रिचतुःपञ्चाष्टेष्टपदानि व्युत्कलितमाकलय ॥५२॥

**गुणसङ्कलितव्युत्कलितोदाहरणम् ।**

द्वित्रिभागरहिताष्टमुखं द्वित्र्यंशको गुणचयोऽष्ट पदं भोः ।
मित्र रत्नगतिपञ्चपदानीष्टानि शेषमुखवित्तपदं किम् ॥ ५३ ॥

**इति भिन्नव्युत्कलितं समाप्तम् ।**

---

52. Dvādaśapadaṁ caturtharṇottaramardhonapañcakaṁ vadanam, tricatuḥ pañcāṣṭeṣṭapadāni vyutkalitamākalaya.

**Guṇasaṅkalitavyutkalitodāharaṇam**

53. Dvitribhāgarahitāṣṭamukhaṁ dvitryaṁśako guṇacayo'ṣṭa padaṁ bhoḥ, mitra ratnagatipañcapadānīṣṭāni śeṣamukhavittapadaṁ kim.

**Iti bhinnavyutkalitaṁ samāptam.**

---

**52.** Calculate the sum of the remaining number of terms in relation to a series of which the number of terms is 12, the common difference is minus $\frac{1}{4}$ and the first term is $4\frac{1}{2}$, the chosen-off number of terms being 3, 4, 5 or 8.

***Example in illustration of* vyutkalita *in relation to a series in geometrical progression***

**53.** The first term is $7\frac{1}{3}$, the common ratio is $\frac{2}{3}$ and the number of terms is 8 and the chosen-off number of terms is 3, 4 or 5. What are the first term, the sum and the number of terms in relation to the (respective) remainder-series?

**Thus ends the *vyutkalita* of fractions.**

---

೫೨. ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೨, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ - $\frac{೧}{೪}$ (ಋಣ $\frac{೧}{೪}$ ) ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಪದ ೪$\frac{೧}{೨}$, ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೩, ೪, ೫ ಅಥವಾ ೮ ಆಗಿರುವಂತಹ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಶೇಷ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

**ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ವ್ಯುತ್ಕಲಿತಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೫೩. ಪ್ರಥಮ ಪದ ೭ $\frac{೧}{೩}$ , ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ $\frac{೨}{೩}$ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೮ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೩, ೪ ಅಥವಾ ೫ ಆಗಿವೆ. ಶೇಷ-ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಏನೇನಾಗುತ್ತವೆ?

**ಈ ರೀತಿ ಭಿನ್ನ ವ್ಯುತ್ಕಲಿತವು ಮುಕ್ತಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## कलासवर्णषड्जातिः

इतः परं कलासवर्णे षड्जातिमुदाहरिष्यामः -

भागप्रभागावथ भागभागो भागानुबन्धः परिकीर्तितोऽतः ।
भागापवाहस्सह भागमात्रा षड्जातयोऽमुत्र कलासवर्णे ॥ ५४ ॥

## भागजातिः

तत्र भागजातौ करणसूत्रं यथा -

सदृशहृतच्छेदहतौ मिथोंऽशहारौ समच्छिदावंशौ ।
लुप्तैकहरौ योज्यौ त्याज्यौ वा भागजातिविधौ ॥ ५५ ॥

---

## Kalāsavarṇaṣaḍjātiḥ

Itaḥ paraṁ kalāsavarṇe ṣaḍjātimudāhariṣyāmaḥ.

**54.** Bhāgaprabhāgāvatha bhāgabhāgo bhāgānubandhaḥ parikīrtito'taḥ, bhāgāpavāhassaha bhāgamātrā ṣaḍjātayo'mutra kalāsavarṇe.

## Bhāgajātiḥ

Tatra bhāgajātau karaṇasūtram yathā-

**55.** Sadṛśahṛtacchedahatau mithoṁ'śahārau samacchidāvaṁśau luptaikaharau yojyau tyājyau vā bhāgajātividhau.

---

## The six varieties of fractions

Hereafter we shall expound the six varieties of fractions.

**54.** *Bhāga* (or simple fractions), *Prabhāga* (or fractions of fractions), then *Bhāgabhāga* (or complex fractions), then *Bhāgānubandha* (or fractions in association), *Bhāgāpavāha* (or fractions in dissociation), together with *Bhāgamātr* (or fractions consisting of two or more of the above mentioned fractions) - these are here said to be the six varieties of fractions.

## Simple fractions : (addition and subtraction)

The rule of operation in connection with simple fractions therein :

**55.** If, in the operations relating to simple fractions, the numerator and the denominator (of each of two given simple fractions) are multiplied in

---

## ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಆರು ಜಾತಿಗಳು

ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ನಾವು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಆರು ಜಾತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ.

೫೪. *ಭಾಗ* (ಅಥವಾ ಸರಳಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು), *ಪ್ರಭಾಗ* (ಅಥವಾ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು) ನಂತರ *ಭಾಗಾಭಾಗ* (ಅಥವಾ ಜಟಿಲವಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು) ನಂತರ *ಭಾಗಾನುಬಂಧ*, (ಅಥವಾ ಸಂವಲಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು) *ಭಾಗಾಪವಾಹ* (ಅಥವಾ ವಿಯೋಜಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು) ಮತ್ತು *ಭಾಗಮಾತ್ರ* (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು) ಇವು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಆರು ಭೇದಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

## ಸರಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು : (ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ವ್ಯವಕಲನ)

ಸರಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೫೫. ಸರಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎರಡು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ) ಅಂಶ ಮತ್ತು ಛೇದಗಳನ್ನು, ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನದಿಂದ ಛೇದಗಳನ್ನು ಭಾಗಿಸಿದಾಗ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



alternation by the quotients obtained by dividing the denominators by means of a common factor thereof, (the quotient derived from the denominator of either of the fractions being used in the multiplication of the numerator and the denominator of the other fraction), those (fractions) become so reduced as to have equal denominators. (Then) removing one of these (equal) denominators, the numerators are to be added (to one another) or to be subtracted (from one another, so that the result may be the numerator in relation to the other equal denominator).

---

ಬಂದಂತಹ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಏಕಾಂತರದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು (ಯಾವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶ ಮತ್ತು ಛೇದಗಳ ಗುಣಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಛೇದವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆಯೋ ಆ ಛೇದದಿಂದ ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ). ಆಗ ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಸಮವಾದ ಛೇದಗಳನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ನಂತರ (ಸಮವಾದ) ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಛೇದವನ್ನು ತೆಗೆದು, ಅಂಶಗಳನ್ನು (ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರೊಂದಿಗೆ) ಕೂಡಬೇಕು ಅಥವಾ (ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರಿಂದ) ಕಳೆಯಬೇಕು. ಆಗ ಉತ್ತರವು ಇನ್ನೊಂದು ಸಮವಾದ ಛೇದವುಳ್ಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಸಂಬಂಧದ ಅಂಶವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**55.** The method of reducing fractions to common denominators described in this rule applies only to pairs of fractions. The rule will be clear from the following worked out example:

To simplify $\frac{a}{xy} + \frac{b}{yz}$ here, $a$ and $xy$ are to be multiplied by $z$ which is the quotient obtained by dividing $yz$, the denominator of the other fraction, by $y$ which is the common factor of the denominators. Thus we get $\frac{az}{xyz}$.

Similarly in the second fraction, by multiplying $b$ and $yz$ by $x$ which is the quotient obtained by dividing the first denominator $xy$ by $y$ the common factor.

We get $\frac{bx}{xyz}$. Now $\frac{az}{xyz} + \frac{bx}{xyz} = \frac{az + bx}{xyz}$

೫೫. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿನ (ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದಗಳಿಗೆ) ರೂಪಾಂತರೀಕರಣವು ಕೇವಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಜೋಡಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ನಿಯಮವು ಮುಂದಿನ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

$\frac{ಅ}{ಕಖ} + \frac{ಬ}{ಖಗ}$ ವನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸಲು ಇಲ್ಲಿ *ಅ* ಮತ್ತು *ಕಖ* ಗಳನ್ನು *ಗ* ದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಛೇದ ಅಂದರೆ *ಖಗ* ವನ್ನು ಛೇದಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವಾದ *ಖ* ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವು *ಗ* ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ನಮಗೆ $\frac{ಅಗ}{ಕಖಗ}$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಇದೇ ರೀತಿ, ಎರಡನೇ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಲ್ಲಿ *ಬ* ಮತ್ತು *ಖಗ* ಗಳನ್ನು *ಕ* (ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವಾದ *ಖ* ದಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ ಛೇದವಾದ *ಕಖ* ವನ್ನು ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಬಂದಂತಹ ಭಾಗಲಬ್ಧ)ದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ನಮಗೆ $\frac{ಬಕ}{ಕಖಗ}$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಈಗ $\frac{ಅಗ}{ಕಖಗ} + \frac{ಬಕ}{ಕಖಗ} = \frac{ಅಗ + ಬಕ}{ಕಖಗ}$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1] प्रकारान्तरेण समानच्छेदमुद्भावयितुमुत्तरसूत्रम् -
छेदापवर्तकानां लब्धानां चाहतौ निरुद्धः स्यात् ।
हरहृतनिरुद्धगुणिते हारांशगुणे समो हारः ॥ ५६ ॥

**अत्रोद्देशकः**

[2]जम्बूजम्बीरनारङ्गचोचमोचाम्रदाडिमम् । अक्रैषीद्दळषड्भागद्वादशांशकविंशकैः ॥ ५७ ॥
हेम्नस्त्रिंशचतुर्विंशेनाष्टमेन यथाक्रमम् । श्रावको जिनपूजायै तद्योगे किं फलं वद ॥ ५८ ॥

---

Prakārāntareṇa samānacchedamudbhāvayitumuttarasūtram-

**56.** Chedāparvatakānāṁ labdhānāṁ cāhatau niruddhaḥ syāt,
harahṛtaniruddhaguṇite hārāṁśaguṇe samo hāraḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**57.** Jambūjambīranāraṅgacocamocāmradāḍimam,
akraiṣīddaḷaṣaḍbhāgadvādaśāṁśakaviṁśakaiḥ.

**58.** Hemnastriṁśacaturviṁśenāṣṭamena yathākramam, śrāvako jinapūjāyai
tadyoge kiṁ phalaṁ vada.

---

Another rule for arriving at the common denominator in another manner :

**56.** The *niruddha* (or the least common multiple) is obtained by means of the continued multiplication of (all) the (possible) common factors of the denominators and (all) their (ultimate) quotients. In the case of (all) such multiplies of the denominators and the numerators (of the given fractions), as are obtained by multiplying those (denominators and numerators) by means of the quotients derived from the division of the *niruddha* by the (respective) denominators, the denominators become equal (in value).

***Examples in illustration thereof***

**57-58.** A *śrāvaka* purchased, for the worship of Jina, *jambu* fruits, limes, oranges, cocoanuts, plantains, mangoes and pomegranates for $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{24}$ and $\frac{1}{8}$ of the golden coin in order; tell (me) what the result is when these (fractions) are added together.

ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ :

೫೬. ಛೇದಗಳ (ಸಾಧ್ಯವಾದ) ಎಲ್ಲ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಎಲ್ಲ (ಅಂತಿಮ) ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಸತತವಾಗಿ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ *ನಿರುದ್ಧ* (ಅಥವಾ ಲಘುತಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತ್ಯ)ವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. *ನಿರುದ್ಧ*ವನ್ನು ಛೇದದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು, ಛೇದಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಅಂಶಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಛೇದಗಳ ಮತ್ತು ಅಂಶಗಳ ಸಂಬಂಧವಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಛೇದಗಳು ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೫೭-೫೮. ಒಬ್ಬ ಶ್ರಾವಕನು ಜಿನನ ಪೂಜೆಗೆಂದು ನೇರಳೆಹಣ್ಣು, ನಿಂಬೆಹಣ್ಣು, ಕಿತ್ತಲೆಹಣ್ಣು, ತೆಂಗಿನಕಾಯಿ, ಬಾಳೆಹಣ್ಣು, ಮಾವಿನಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೧೨}$, $\frac{೧}{೨೦}$, $\frac{೧}{೩೦}$, $\frac{೧}{೨೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೮}$ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳಿಗೆ ಖರೀದಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ ಬರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

---

1. This and the stanza following are not found in M. 2. Stanzas Nos. 57 and 58 are omitted in P.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अष्टपञ्चदशं विंशं सप्तषट्त्रिंशदंशकम् । एकादशत्रिषष्ट्यंशमेकविंशं च सङ्क्षिप ॥ ५९ ॥
[1] एकद्विकत्रिकाद्येकोत्तरनवदशकषोडशान्त्यहराः ।
निजनिजमुखप्रमांशास्स्वपराभ्यस्ताश्च किं फलं तेषाम् ॥ ६० ॥

---

59. Aṣṭapañcadaśaṁ viṁśaṁ saptaṣaṭtriṁśadaṁśakam,
ekādaśatriṣaṣṭyaṁśamekaviṁśaṁ ca saṅkṣipa.

60. Ekadvikatrikādyekottaranavadaśakaṣoḍaśāntyaharāḥ,
nijanijamukhapramāṁśāssvaparābhyastāśca kiṁ phalaṁ teṣām.

---

**59.** Add together $\frac{8}{15}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{7}{36}$, $\frac{11}{63}$ and $\frac{1}{21}$.

**60.** (There are 3 sets of fractions), the denominators whereof begin with 1, 2 and 3, (respectively) and go on increasing gradually by one till the last (of such denominators) becomes 9, 10 and 16 (in order in the respective sets); the numerators (of these sets of fractions) are of the same value as the first number (in these sets of denominators) and every one of these (above mentioned denominators in each set) is multiplied by the next one (the last denominator, however, remaining in each case unchanged for want of a further multiplying denominator). What is the sum of (each of) these (finally resulting sets of fractions)?

---

೫೯. $\frac{೮}{೧೫}$, $\frac{೧}{೨೦}$, $\frac{೭}{೩೬}$, $\frac{೧೧}{೬೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೨೧}$ ಗಳನ್ನು ಕೂಡು.

೬೦. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ೩ ಗುಂಪುಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಛೇದಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧, ೨ ಮತ್ತು ೩ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಛೇದಗಳು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ೯, ೧೦ ಮತ್ತು ೧೬ (ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅನುಗುಣವಾದ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ)ನ್ನು ತಲುಪುವವರೆಗೂ ಛೇದಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅಂಶವು, ಛೇದಗಳ ಸಮೂಹದ ಪ್ರಥಮ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಛೇದವು ಮುಂದಿನ ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ (ಆದರೆ ಕಡೆಯ ಛೇದವು ಬದಲಾಯಿಸದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಇದರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಡಬೇಕಾದ ಛೇದದ ಅಭಾವವಿರುತ್ತದೆ). ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗುಂಪಿನ ಮೊತ್ತವು ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

---

1. This stanza is found in K and B.

**60.** The resulting problems are to find the values of -

(i) $\frac{1}{1\times2} + \frac{1}{2\times3} + \frac{1}{3\times4} + \ldots + \frac{1}{8\times9} + \frac{1}{9}$

(ii) $\frac{2}{2\times3} + \frac{2}{3\times4} + \frac{2}{4\times5} + \ldots + \frac{2}{9\times10} + \frac{2}{10}$

(iii) $\frac{3}{3\times4} + \frac{3}{4\times5} + \frac{3}{5\times6} + \ldots + \frac{3}{15\times16} + \frac{3}{16}$

೬೦. ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದೇ ಇಲ್ಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು.

(i) $\frac{೧}{೧\times೨} + \frac{೧}{೨\times೩} + \frac{೧}{೩\times೪} + \ldots + \frac{೧}{೮\times೯} + \frac{೧}{೯}$

(ii) $\frac{೨}{೨\times೩} + \frac{೨}{೩\times೪} + \frac{೨}{೪\times೫} + \ldots + \frac{೨}{೯\times೧೦} + \frac{೨}{೧೦}$

(iii) $\frac{೩}{೩\times೪} + \frac{೩}{೪\times೫} + \frac{೩}{೫\times೬} + \ldots + \frac{೩}{೧೫\times೧೬} + \frac{೩}{೧೬}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



एकद्विकत्रिकाद्याश्चतुराद्याश्चैकवृद्धिका हाराः ।
निजनिजमुखप्रमांशाः स्वासन्नपराहताः क्रमशः ॥ ६१ ॥
विंशत्यन्ताः षड्गुणसप्तान्ताः पञ्चवर्गपश्चिमकाः ।
षट्त्रिंशत्पाश्चात्याः सङ्क्षेपे किं फलं तेषाम् ॥ ६२ ॥
[1] चन्दनघनसारागरुकुङ्कुममक्रेष्ट जिनमहाय नरः ।
चरणदळविंशपञ्चमभागैः कनकस्य किं शेषम् ॥ ६३ ॥

---

**61.** Ekadvikatrikādyāścaturādyāścaikavṛddhikā hārāḥ,
nijanijamukhapramāṁśaḥ svāsannaparāhatāḥ kramaśaḥ

**62.** Viṁśatyantāḥ ṣaḍguṇasaptāntāḥ pañcavargapaścimakāḥ
ṣaṭtriṁśatpāścātyāḥ saṅkṣepe kiṁ phalaṁ teṣām.

**63.** Candanaghanasārāgarukuṅkumamakreṣṭa jinamahāya naraḥ,
caraṇadaḷaviṁśapañcamabhāgaiḥ kanakasya kiṁ śeṣam.

---

**61-62.** (There are 4 sets of fractions), the denominators whereof begin with 1, 2, 3 and 4 (respectively) and rise successively in value by 1 until 20, 42, 25 and 36 become the last (denominators in the several sets) in order; the numerators of these (sets of fractions) are of the same value as the first number (in these sets of denominators). And every one of these (denominators in each set) is multiplied in order by the next one, (the last denominator, however, remaining unchanged in each case). What is the sum on adding these (finally resulting sets of fractions)?

**63.** A man purchased on account of a Jina-festival sandal-wood, camphor, *agaru* and saffron for $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{20}$ and $\frac{1}{5}$ of a golden coin. What is the remainder (left thereof)?

---

೬೧-೬೨. ಇಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ೪ ಗುಂಪುಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಛೇದಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧, ೨, ೩ ಮತ್ತು ೪ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಛೇದಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨೦, ೪೨, ೨೫ ಮತ್ತು ೩೬ (ವಿವಿಧ ಗುಂಪುಗಳ ಛೇದಗಳಾಗುವವರೆಗೂ) ತಲುಪುವವರೆಗೂ, ಛೇದಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅಂಶವು, ಛೇದಗಳ ಸಮೂಹದ ಪ್ರಥಮ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಛೇದವು ಮುಂದಿನ ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ (ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲೂ ಕಡೆಯ ಛೇದವು ಬದಲಾಯಿಸದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ). ಅಂತಿಮವಾಗಿ, ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದರೆ ಬರುವ ಮೊತ್ತವೇನು?

೬೩. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ಜಿನನ ಉತ್ಸವಕ್ಕೆಂದು ಚಂದನದ ತುಂಡು, ಕರ್ಪೂರ, ಅಗರು ಮತ್ತು ಕೇಸರಿಯನ್ನು $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೨೦}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೫}$ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳಿಗೆ ಖರೀದಿಸುತ್ತಾನೆ. (ಅಲ್ಲಿ ಉಳಿದ) ಶೇಷವೇನು?

---

1. Stanzas Nos. 63 and 64 are found in K and B.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



पादं पञ्चांशमर्धं त्रिगुणितदशमं सप्तविंशांशकञ्च स्वर्णद्वन्द्वं प्रदाय स्मित[4]सितकमलं
स्त्यानदध्याज्यदुग्धम् ।
श्रीखण्डं त्वं गृहीत्वानय जिनसदनप्रार्चनायाब्रवीन्मामित्यद्य श्रावकार्यो भण गणक
कियच्छेषमंशान्विशोध्य ॥ ६४ ॥
[2] अष्टपञ्चमुखौ हारावुभयेऽप्येकवृद्धिकाः। [3] त्रिंशदन्ताः पराभ्यस्ताश्चतुर्गुणितपश्चिमाः ॥६५॥
[4] स्वस्ववक्त्रप्रमाणांशा रूपात्संशोध्य तद्द्वयम्। शेषं सखे समाचक्ष्व [5]प्रोत्तीर्णगणितार्णव ॥६६॥

---

64. Pādaṁ pañcāṁśamardhaṁ triguṇitadaśamaṁ saptaviṁśāṁśakañca svarṇadvandvaṁ pradāya smitasitakamalaṁ styānadadhyājyadugdham, śrīkhaṇḍaṁ tvaṁ gṛhītvānaya jinasadanaprārcanāyābravinmāmityadya śrāvakāryo bhaṇa gaṇaka kiyaccheṣamaṁśānviśodhya.

65. Aṣṭapañcamukhau hārāvubhaye'pyekavṛddhikāḥ triṁśadantāḥ parābhyastāścaturguṇitapaścimāḥ.

66. Svasvavaktrapramāṇāṁśā rūpātsaṁśodhya taddvayam, śeṣaṁ sakhe samācakṣva prottīrṇagaṇitārṇava.

---

**64.** A worthy *srāvaka* gave me two golden coins and told me that I should bring, for the purpose of worshipping in the temple of Jina, blossomed white lotuses, thick curds, ghee, milk and sandal-wood for $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{10}$ and $\frac{7}{20}$ of a golden coin, (respectively, out of the given amount). Now tell me, O arithmetician, what remains after subtracting the (various) parts (so spent).

**65-66.** (There are two sets of fractions) the denominators whereof begin with 8 and 5 (respectively) and rise in both cases successively in value by 1, until 30 becomes (in both cases) the last (denominator). The numerators of these (sets of fractions) are of the same value as the first term in each (of these sets of denominators). And every one of the denominators (in each set) is multiplied by the next one, the last (denominator) being (in each case) multiplied by 4. After subtracting from 1, (each of) these two (sums obtained by the addition of the sets of fractions finally resulting as above), tell me, O friend, who have gone over to the other shore of the ocean of simple fractions, what it is that remains.

---

೬೪. ಒಬ್ಬ ಯೋಗ್ಯ *ಶ್ರಾವಕನು* ನನಗೆ ಎರಡು ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು ಮತ್ತು ಜಿನ ಬಸದಿಯಲ್ಲಿ ಪೂಜೆಗೆಂದು ಅರಳಿದ ಬಿಳಿತಾವರೆ, ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮೊಸರು, ತುಪ್ಪ, ಹಾಲು ಮತ್ತು ಚಂದನದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಹಣದಲ್ಲಿ) $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೩}{೧೦}$ ಮತ್ತು $\frac{೭}{೨೦}$ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳಿಗೆ ತರಲು ಹೇಳಿದನು. ಈಗ, ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಇಷ್ಟು ಖರ್ಚುಮಾಡಿದ ಬಳಿಕ ನನ್ನ ಬಳಿ ಏನು (ಎಷ್ಟು ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯ) ಉಳಿಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

೬೫-೬೬. ಇಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ೨ ಗುಂಪುಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಛೇದಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೮ ಮತ್ತು ೫ ರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಎರಡರಲ್ಲೂ ಕಡೆಯ ಛೇದವು ೩೦ ನ್ನು ತಲುಪುವವರೆಗೂ ಛೇದಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಂಪಿನ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಅಂಶಗಳು, ಈ ಗುಂಪಿನ ಛೇದಗಳ ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಮೌಲ್ಯದಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಛೇದವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಕಡೆಯ ಛೇದವನ್ನು ನಾಲ್ಕರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ಈ ಎರಡು ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು (ಈ ಮೊತ್ತಗಳು, ಅಂತಿಮವಾಗಿ ದೊರೆತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಕೂಡುವುದರಿಂದ ಬಂದಂತಹವುಗಳು) ೧ ರಿಂದ ಕಳೆದ ನಂತರ, ಎಲೈ ಸರಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮಹಾಸಾಗರದ ದಡವನ್ನು ದಾಟಿದ ಮಿತ್ರನೇ, ಶೇಷವು ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

---

1. M गुरु 2. This stanza is omitted in M 3. B विंशत्य 4. This stanza is not found in M
5. K and B भागजात्यब्धिपारग



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



एकोनविंशतिरथ क्रमात् त्रयोविंशतिर्द्विषष्टिश्च ।
रूपविहीना त्रिंशत्ततस्त्रयोविंशतिशतं स्यात् ॥ ६७ ॥
पञ्चत्रिंशत्तस्मादष्टाशीतिकशतं विनिर्दिष्टम् ।
सप्तत्रिंशदमुष्मादष्टानवतित्रिकोनपञ्चाशत् ॥ ६८ ॥
चत्वारिंशच्छतिका सैका च पुनश्शतं सषोडशकम् ।
एकत्रिंशदतस्स्याद्द्वानवतिः सप्तपञ्चाशत् ॥ ६९ ॥
त्र्यधिका सप्ततिरस्मात्सपञ्चपञ्चाशदपि च सा द्विगुणा ।
सप्तकृतिः सचतुष्का सप्ततिरेकोनविंशतिद्विशतम् ॥ ७० ॥
हारा निरूपिता अंशा एकाद्येकोत्तरा अमून् ।
प्रक्षिप्य फलमाचक्ष्व [1]भागजात्यब्धिपारग ॥ ७१ ॥

---

**67.** Ekonaviṁśatiratha kramāt trayoviṁśatirdviṣaṣṭiśca, rūpavihīnā triṁśattatastrayoviṁśatiśataṁ syāt.

**68.** Pañcatriṁśattasmādaṣṭāśītikaśataṁ vinirdiṣṭam, saptatriṁśadamuṣmādaṣṭānavatitrikonapañcāśat.

**69.** Catvāriṁśacchatikā saikā ca punaśśataṁ saṣoḍaśakam, ekatriṁśadatassyāddvānavatiḥ saptapañcāśat.

**70.** Tryadhikā saptatirasmātsapañcapañcāśadapi ca sā dviguṇā, saptakṛtiḥ sacatuṣkā saptatirekonaviṁśatidviśatam.

**71.** Hārā nirūpitā aṁśā ekādyekottarā amūn, prakṣipya phalamācakṣva bhāgajātyabdhipāraga.

---

**67-71.** The denominators (of certain given fractions) are stated to be 19, 23, 62, 29, 123, 35, 188, 37, 98, 47, 140, 141, 116, 31, 92, 57, 73, 55, 110, 49, 74, 219, (in order) and the numerators begin with 1 and rise successively in value by 1 (in order). Add (all) these (fractions) and give the result, O you who have reached the other shore of the ocean of simple fractions.

---

೬೭-೭೧. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕೆಲವು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೯, ೨೩, ೬೨, ೨೯, ೧೨೩, ೩೫, ೧೮೮, ೩೭, ೯೮, ೪೭, ೧೪೦, ೧೪೧, ೧೧೬, ೩೧, ೯೨, ೫೭, ೭೩, ೫೫, ೧೧೦, ೪೯, ೭೪, ೨೧೯ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅಂಶಗಳು ೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧ ರಂತೆ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸು ಮತ್ತು ಎಲೈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳೆಂಬ ಮಹಾಸಾಗರದ ಆಚೆದಡವನ್ನು ತಲುಪುವವನೇ, ಮೊತ್ತವೇನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸು.

---

1. B प्रोत्तीर्णगणितार्णव



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रांशोत्पत्तौ सूत्रम् -
एकं परिकल्प्यांशं तैरिष्टैस्समहरांशकान् हन्यात् ।
यद्गुणितांशसमासः फलसदृशोंऽशास्त एवेष्टाः ॥ ७२ ॥

---

Atrāṁśotpattau sūtram-

72. Ekaṁ parikalpyāṁśaṁ tairiṣṭaissamaharāṁśakān hanyāt,
yadguṇitāṁśasamāsaḥ phalasadṛśoṁ'śāsta eveṣṭāḥ.

---

Here, the rule for arriving at the numerators, (when the denominators and the sum of a number of fractions are given, is as follows) :

**72.** Make one the numerator (in relation to all the given denominators); then, multiply by means of such (numbers) as are optionally chosen, those numerators which (are derived from these fractions so as to) have a common denominator. (Here), those (numbers) turn out to be the required numerators, the sum of the products whereof, obtained by multiplying them with the numerators (derived as above), is equal to (the numerator of) the given sum (of the fractions concerned).

---

ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವಾಗ, ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ :

೭೨. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಛೇದಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅಂಶವನ್ನು ಒಂದನ್ನಾಗಿ ಮಾಡು. ನಂತರ ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದಗಳಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸು. ಇಲ್ಲಿ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತವು, ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**72.** This rule will become clear from the working of the example in stanza No. 74, wherein we assume 1 to be the provisional numerator in relation to each of the given denominators, thus we get $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$ and $\frac{1}{11}$, which, being reduced so as to have a common denominator, become $\frac{110}{990}$, $\frac{99}{990}$ and $\frac{90}{990}$. When the numerators are multiplied by 2, 3 and 4 in order, the sum of the products thus obtained becomes equal to the numerator of the given sum, namely, 877. Hence, 2, 3, and 4 are the required numerators. Here it may be pointed out that this given sum also must be understood to have the same denominator as the common denominator of the fractions.

೭೨. ಈ ನಿಯಮವು ೭೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಛೇದದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ೧ ನ್ನು ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ನಮಗೆ $\frac{೧}{೯}$, $\frac{೧}{೧೦}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೧೧}$ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದಗಳಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ $\frac{೧೧೦}{೯೯೦}$, $\frac{೯೯}{೯೯೦}$ ಮತ್ತು $\frac{೯೦}{೯೯೦}$ ಆಗುತ್ತವೆ. ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨, ೩, ಮತ್ತು ೪ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಬಂದಂತಹ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತವು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಅಂದರೆ ೮೭೭ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ೨, ೩ ಮತ್ತು ೪ ಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಈ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಛೇದ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದ ಒಂದೇ ಆಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1]एकांशवृद्धीनां राशीनां युतावंशाद्धारस्याधिक्ये सत्यंशोत्पादकसूत्रम् -
समहारैकांशकयुतिहृतयुत्यंशोऽश एकवृद्धीनाम् ।
शेषमितरांशयुतिहृतमन्यांशोऽस्त्येवमा चरमात् ॥ ७३ ॥

**अत्रोद्देशकः**

नवकदशैकादशहृतराशीनां नवतिनवशतीभक्ता ।
ऋनाशीत्यष्टशती संयोगः केऽशकाः कथय ॥ ७४ ॥

---

Ekāṁśavṛddhīnāṁ rāśīnāṁ yutāvaṁśādvārasyādhikye satyaṁśotpādakasūtram-

**73.** Samahāraikāṁśakayutihṛtayutyaṁśoṁ'śa ekavṛddhīnām, śeṣamitarāṁśayutihṛtamanyāṁśo'styevamā caramāt.

**Atroddeśakaḥ**

**74.** Navakadaśaikādaśahṛtarāśīnāṁ navatinavaśatībhaktā, tryūnāśītyaṣṭaśatī saṁyogaḥ keṁ'śakāḥ kathaya.

---

The rule for arriving at the numerators, (the denominators and the sum being given as before), in relation to such (fractional) quantities as have their numerators (successively) rising in value by one, when, in the (given) sum (of these fractions), the denominator is higher in value than the numerator :

**73.** The quotient obtained by dividing the (given) sum (of the fractions concerned) by the sum of those (tentative fractions) which, (while having the given denominators), have one for the numerators and (are then reduced so as to) have a common denominator, becomes the (first required) numerator among those which (successively) rise in value by one (and are to be found out). On the remainder (obtained in this division) being divided by the sum of the other numerators (having the common denominator as above), it, (i.e., the resulting quotient), becomes another (viz., the second required) numerator (if added to the first one already obtained). In this manner (the problem has to be worked out) to the end.

***An example in illustration thereof***

**74.** The sum of (certain) numbers which are divided (respectively) by 9, 10 and 11 is 877 as divided by 990. Give out what the numerators are (in this operation of adding fractions).

---

ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದ ಛೇದವು ಅಂಶಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಅಂಶವು ಕ್ರಮೇಣ ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೭೩. ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತ ಹಾಗೂ ಒಂದನ್ನು ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದಗಳಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಇಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವು, ಆ ಅಂಶ (ಯಾವ ಅಂಶಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೋ ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಆ ಅಂಶ)ಗಳಲ್ಲಿನ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಥಮ ಅಂಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗಾಹಾರದಿಂದ ಲಭಿಸುವ ಶೇಷವನ್ನು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಇತರ ಅಂಶಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದ ನಂತರ ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವು (ಮೊದಲೇ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದುದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ) ಮತ್ತೊಂದು ಬೇಕಾದ ಅಂಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ, ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕಡೆಯ ತನಕ ಬಿಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೭೪. ೯, ೧೦ ಮತ್ತು ೧೧ ರಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೮೭೭}{೯೯೦}$ ಆಗಿದೆ. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೂಡುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಂಶಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. B सदृशवृद्धचंशराशीनां अंशोत्पादकसूत्रम् ।

73. To work out the sum given under 74 below, according to this rule :

Reducing to the same denominator the fractions formed by assuming 1 to be the numerator in relation to each of the given denominators, we get $\frac{110}{990}$, $\frac{99}{990}$ and $\frac{90}{990}$. Dividing the given sum $\frac{877}{990}$ by the sum of these fractions $\frac{299}{990}$, we get the quotient 2, which is the numerator in relation to the first denominator. The remainder 279 obtained in this division is then divided by the sum of the remaining provisional numerators, i.e., 189, giving the quotient 1, which, combined with the numerator of the first fraction, namely 2, becomes the numerator in relation to the second denominator. The remainder in this second divison, viz., 90, is divided by the provisional numerator 90 of the last fraction, and the quotient 1, when combined with the numerator of the previous fraction, namely 3, gives rise to the numerator in relation to the last denominator. Hence the fractions, of which $\frac{877}{990}$ is the sum, are $\frac{2}{9}$, $\frac{3}{10}$ and $\frac{4}{11}$.

It is noticeable here that the numerators successively found out thus become the required numerators in relation to the given denominators in the order in which they are given.

Algebraically also, given the denominators $a$, $b$ & $c$, in respect of 3 fractions whose sum is $\frac{bcx + (x+1)\,ac + (x+2)\,ab}{abc}$, the numerators $x$, $x+1$ and $x+2$ are easily found out by the method as given above.

೭೩. ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ೭೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು :

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಛೇದದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ೧ ನ್ನು ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದಗಳಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ನಮಗೆ $\frac{೧೧೦}{೯೯೦}$, $\frac{೯೯}{೯೯೦}$ ಮತ್ತು $\frac{೯೦}{೯೯೦}$ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತ $\frac{೮೭೭}{೯೯೦}$ನ್ನು ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವಾದ $\frac{೨೯೯}{೯೯೦}$ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ನಮಗೆ ಭಾಗಲಬ್ಧವಾದ ೨ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೊದಲನೆ ಛೇದದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿನ ಅಂಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗಾಹಾರದಿಂದ ಪಡೆದಂತಹ ಶೇಷ ೨೭೯ ನ್ನು, ಉಳಿದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಅಂಶಗಳ ಮೊತ್ತ, ಅಂದರೆ ೧೮೦ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮೊದಲನೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶ ಅಂದರೆ ೨ ಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಎರಡನೇ ಛೇದದ ಸಂಬಂಧದ ಅಂಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡನೇ ಭಾಗಾಹಾರದಲ್ಲಿನ ಶೇಷ, ಅಂದರೆ ೯೦ ನ್ನು ಕಡೆಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಅಂಶವಾದ ೯೦ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಭಾಗಲಬ್ಧವಾದ ೧ ನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶವಾದ ೩ ಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ, ಕಡೆಯ ಛೇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಂಶವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ $\frac{೮೭೭}{೯೯೦}$ ನ್ನು ಮೊತ್ತವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು $\frac{೨}{೯}$, $\frac{೩}{೧೦}$ ಮತ್ತು $\frac{೪}{೧೧}$ ಆಗಿವೆ.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಅಂಶಗಳು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಛೇದಗಳ ಸಂಬಂಧದ, ಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ.

ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಹ, ೩ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತವು

$$\frac{ಬಸಕ + (ಕ + ೧)\,ಅಸ + (ಕ + ೨)\,ಅಬ}{ಅಬಸ}$$

ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಛೇದಗಳು ಅ, ಬ ಮತ್ತು ಸ ಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ) ಅಂಶಗಳನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕ, ಕ + ೧ ಮತ್ತು ಕ + ೨ ಎಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



छेदोत्पत्तौ सूत्रम् -

रूपांशकराशीनां रूपाद्यास्त्रिगुणिता हराः क्रमशः ।
द्वित्रिव्यंशाभ्यस्तावादिमचरमौ फले रूपे ॥ ७५ ॥

**अत्रोद्देशकः**

पञ्चानां राशीनां रूपांशानां युतिर्भवेद्रूपम् ।
षण्णां सप्तानां वा के हाराः कथय गणितज्ञ ॥ ७६ ॥

---

Chedotpattau sūtram-

**75.** Rūpāṁśakarāśīnāṁ rūpādyāstriguṇitā harāḥ kramaśaḥ, dvidvitryaṁśābhyastāvādimacaramau phale rūpe.

**Atroddeśakaḥ**

**76.** Pañcānāṁ rāśīnāṁ rūpāṁśānāṁ yutirbhavedrūpam, ṣaṇṇāṁ saptānāṁ vā ke hārāḥ kathaya gaṇitajña.

---

The rule for arriving at the (required) denominators (is as follows) :

**75.** When the sum of the (different fractional) quantities having one for their numerator is one, the (required) denominators are such as, beginning with one, are in order multiplied (successively) by three, the first and the last (denominators so obtained) being (however) multiplied (again) by 2 and $\frac{2}{3}$ (respectively).

***Examples in illustration thereof***

**76.** The sum of five or six or seven (different fractional) quantities, having 1 for (each of) their numerators, is 1 (in each case). O you, who know arithmetic, say what the (required) denominators are.

---

ಬೇಕಾದ ಛೇದಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ಹೇಳುವಂತಿದೆ :

೭೫. ಒಂದನ್ನು ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು ೧ ಆದಾಗ, ಬೇಕಾದ ಛೇದಗಳು ೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೂರರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ (ಹೀಗೆ ಬರುವ ಛೇದಗಳಲ್ಲಿ) ಮೊದಲನೆಯ ಮತ್ತು ಕಡೆಯ ಛೇದಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨ ಮತ್ತು $\frac{೨}{೩}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೭೬. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ೧ ನ್ನು ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಇಂತಹ ಐದು ಅಥವಾ ಆರು ಅಥವಾ ಏಳು ಬೇರೆ-ಬೇರೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ೧ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಬೇಕಾದ ಛೇದಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**75.** In working out an example according to the method stated herein, it will be found that when there are $n$ fractions, there are, after leaving out the first and the last fractions, $n - 2$ terms in geometrical progression with $\frac{1}{3}$ as the first term and $\frac{1}{3}$ as the common ratio. The sum of these $n - 2$ terms is $\frac{\frac{1}{3}\left\{1-\left(\frac{1}{3}\right)^{n-2}\right\}}{1-\frac{1}{3}}$; which when reduced becomes $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-2}$ which is the same as $\frac{1}{2} - \frac{1}{\frac{2}{3}} \times \frac{1}{3^{n-1}}$. From this it is clear that, when the first fraction $\frac{1}{2}$ and the last fraction $\frac{1}{\frac{2}{3}\,3^{n-1}}$ are added to this last result, the sum becomes 1.

In this connection it may be noted that, in a series in geometrical progression consisting of $n$ terms, having $\frac{1}{a}$ as the first term and $\frac{1}{a}$ as the common ratio, the sum is, for all positive integral values of a, less than $\frac{1}{a-1}$ by $\frac{1}{(a-1)/a}$ x the $(n + 1)$th term in the series. Therefore, if we add to the sum of the series in geometrical progression $\frac{1}{\frac{(a-1)/a}{a}}$ x the $(n + 1)$th term, which is the last fraction according to the rule stated in this stanza, we get $\frac{1}{a-1}$. To this $\frac{1}{a-1}$ we have to add $\frac{a-2}{a-1}$ in order to get 1 as the sum. This $\frac{a-2}{a-1}$ is mentioned in the rule as the first fraction and so 3 is the value chosen for $a$, since the numerator of all the fractions has to be 1.

೭೫. ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿಧಾನದಿಂದ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಸಾದರಪಡಿಸುವುದರಿಂದ, ನ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಹಾಗೂ ಕಡೆಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದರೆ $\frac{೧}{೩}$ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೩}$ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ನ - ೨ ಪದಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ವಿಶದವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ನ - ೨ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೧}{೩}\left\{\frac{೧-\left(\frac{೧}{೩}\right)^{ನ-೨}}{೧-\frac{೧}{೩}}\right\}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸಿದಾಗ $೧ - \frac{೧}{೨}\frac{೧}{೩^{ನ-೨}}$ ಅಥವಾ $\frac{೧}{೨} - \frac{೧}{೨/೩} \times \frac{೧}{೩^{ನ-೧}}$ ಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಥಮ ಭಿನ್ನರಾಶಿ $\frac{೧}{೨}$ ನ್ನು ಮತ್ತು ಕಡೆಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿ $\frac{೧}{೨/೩ \times ೩^{ನ-೧}}$ ನ್ನು ಈ ಅಂತಿಮ ಫಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಮೊತ್ತವು ೧ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ $\frac{೧}{ಅ}$ ವನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಮತ್ತು $\frac{೧}{ಅ}$ ವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ, ನ ಪದಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಅ ದ ಎಲ್ಲ ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೧}{ಅ-೧} \div \frac{೧}{(ಅ-೧)/ಅ}$ x ಶ್ರೇಣಿಯ $(ನ + ೧)$ ಪದ ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ, ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಕಡೆಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಾದ $\left\{\frac{೧}{(ಅ-೧)/ಅ} \times (ನ + ೧)\text{ ಪದ}\right\}$ ವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ನಮಗೆ $\frac{೧}{ಅ-೧}$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ $\frac{೧}{ಅ-೧}$ ಗೆ, ೧ ನ್ನು ಮೊತ್ತವನ್ನಾಗಿ ಪಡೆಯಲು, $\frac{ಅ-೨}{ಅ-೧}$ ನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ $\frac{ಅ-೨}{ಅ-೧}$ ನ್ನು ಈ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯೆಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅ ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ೩ ಎಂದು ಆರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಎಲ್ಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಅಂಶವು ೧ ಆಗಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



विषमस्थानानां छेदोत्पत्ता सूत्रम् -
एकांशकराशीनां द्याद्या रूपोत्तरा भवन्ति हराः ।
स्वासन्नपराभ्यस्तास्सर्वे दलिताः फले रूपे ॥ ७७ ॥

---

Viṣamasthānānāṁ chedotpattā sūtram-

**77.** Ekāṁśakarāśīnāṁ dyādyā rūpottarā bhavanti harāḥ,
svāsannaparābhyastāssarve dalitāḥ phale rūpe.

---

The rule for finding out the denominators in the case of an uneven number (of fractions) :

**77.** When the sum of the (different fractional) quantities, having one for each of their numerators, is one, the (required) denominators are such as, beginning with *two*, go on (successively) rising in value by one, each (such denominator) being (further) multiplied by that (number) which is (immediately) next to it (in value) and then halved..

---

ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅಸಮವಾಗಿದ್ದಾಗ ಛೇದಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೭೭. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ೧ ನ್ನು ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು ೧ ಆದಾಗ, ಬೇಕಾದ ಛೇದಗಳು ೨ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಕ್ರಮೇಣ ೧ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಇಂತಹ ಛೇದವನ್ನು, ಇದರ ಮುಂದಿನ ಛೇದದ ಬೆಲೆಯನ್ನುಳ್ಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ನಂತರ) ಇದನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

---

**77.** Here note : $\frac{1}{2 \times 3 \times \frac{1}{2}} + \frac{1}{3 \times 4 \times \frac{1}{2}} + \frac{1}{4 \times 5 \times \frac{1}{2}} + \ldots\ldots + \frac{1}{(n-1)\, n \times \frac{1}{2}} + \frac{1}{n \times \frac{1}{2}}$

$$= 2\left\{\frac{1}{2 \times 3} + \frac{1}{3 \times 4} + \frac{1}{4 \times 5} + \ldots\ldots + \frac{1}{n(n-1)} + \frac{1}{n}\right\}$$

$$= 2\left\{\left(\tfrac{1}{2} - \tfrac{1}{3}\right) + \left(\tfrac{1}{3} - \tfrac{1}{4}\right) + \left(\tfrac{1}{4} - \tfrac{1}{5}\right) + \ldots + \left(\frac{1}{n-1} - \frac{1}{n}\right) + \frac{1}{n}\right\} = 2 \times \tfrac{1}{2} = 1.$$

೭೭. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿ :

$$\frac{೦}{೨ \times ೩ \times \frac{೦}{೨}} + \frac{೦}{೩ \times ೪ \times \frac{೦}{೨}} + \frac{೦}{೪ \times ೫ \times \frac{೦}{೨}} + \cdots\cdots + \frac{೦}{(ನ೧) \times ನ \times \frac{೦}{೨}} + \frac{೦}{ನ \times \frac{೦}{೨}}$$

$$= ೨\left\{\frac{೦}{೨ \times ೩} + \frac{೦}{೩ \times ೪} + \frac{೦}{೪ \times ೫} + \cdots + \frac{೦}{ನ(ನ-೧)} + \frac{೦}{ನ}\right\}$$

$$= ೨\left\{\left(\frac{೦}{೨} - \frac{೦}{೩}\right) + \left(\frac{೦}{೩} - \frac{೦}{೪}\right) + \left(\frac{೦}{೪} + \frac{೦}{೫}\right) + \cdots + \left(\frac{೦}{ನ-೧} - \frac{೦}{ನ}\right) + \frac{೦}{ನ}\right\} = ೨ \times \frac{೦}{೨} = ೦$$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



एकांशानामनेकांशानां चैकांशे फले छेदोत्पत्तौ सूत्रम् -
लब्धहरः प्रथमस्यच्छेदः सस्वांशकोऽयमपरस्य ।
प्राक् स्वपरेण हतोऽन्त्यः स्वांशेनैकांशके योगे ॥ ७८ ॥

---

Ekāṁśānāmanekāṁśānāṁ caikāṁśe phale chedotpattau sūtram-

**78.** Labdhaharaḥ prathamasyacchedaḥ sasvāṁśako'yamaparasya, prāk svapareṇa hato'ntyaḥ svāṁśenaikāṁśake yoge.

---

The rule for arriving at the (required) denominators (in the case of certain intended fractions), when their numerators are (each) one or other than one, and when the (fraction constituting their) sum has one for its numerator :

**78.** When the sum (of certain intended fractions) has one for its numerator, then (their required denominators are arrived at by taking) the denominator of the sum to be that of the first (quantity) and (by taking) this (denominator) combined with its own (related) numerator to be (the denominator) combined with its own (related) numerator to be (the denominator) of the next (quantity) and so on and then by multiplying (further each such denominator in order) by that which is (immediately) next to it, the last (denominator) being (however multiplied) by its own (related) numerator.

---

ಕೆಲವು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಅಂಶಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ೧ ಅಥವಾ ೧ ಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶವೂ ಕೂಡ ೧ ಆಗಿದ್ದಾಗ, (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ) ಬೇಕಾದ ಛೇದಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೭೮.** ಕೆಲವು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅಂಶವು ೧ ಆಗಿದ್ದಾಗ, ಅವುಗಳ ಬೇಕಾದ ಛೇದಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮೊತ್ತದ ಛೇದವನ್ನು ಪ್ರಥಮರಾಶಿಯ ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊ ಮತ್ತು ಈ ಛೇದವನ್ನು ಅದರದೇ ಅಂಶದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಮುಂದಿನರಾಶಿಯ ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊ ಮತ್ತು ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಛೇದವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ, ಅದರ ಮುಂದಿನ ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತಾ ಬಾ. ಅಂತಿಮ ಛೇದವನ್ನು ಅದರದೇ ಅಂಶದಿಂದ ಗುಣಿಸು.

---

**78.** Algebraically, if the sum is $\frac{1}{n}$ and $a$, $b$, $c$ and $d$ are given numerators, the fractions summed up are as below :

$$= \frac{a}{n(n+a)} + \frac{b}{(n+a)(n+a+b)} + \frac{c}{(n+a+b)(n+a+b+c)} + \frac{d}{d(n+a+b+c)}$$

$$= \frac{a(n+a+b)+bn}{n(n+a)(n+a+b)} + \frac{c+n+a+b}{(n+a+b)(n+a+b+c)}$$

$$= \frac{(n+a)(a+b)}{n(n+a)(n+a+b)} + \frac{1}{n+a+b} = \frac{a+b+n}{n(n+a+b)} = \frac{1}{n}$$

೭೮. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, ಮೊತ್ತವು ೧/ನ ಆಗಿದ್ದಾಗ ಮತ್ತು ಅ, ಬ, ಸ, ದ ಗಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಂಶಗಳಾಗಿದ್ದಾಗ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊತ್ತ

$$= \frac{ಅ}{ನ(ನ+ಅ)} + \frac{ಬ}{(ನ+ಅ)(ನ+ಅ+ಬ)} + \frac{ಸ}{(ನ+ಅ+ಬ)(ನ+ಅ+ಬ+ಸ)} + \frac{ದ}{ದ(ನ+ಅ+ಬ+ಸ)}$$

$$= \frac{ಅ(ನ+ಅ+ಬ)+ಬನ}{ನ(ನ+ಅ)(ನ+ಅ+ಬ)} + \frac{ಸ+ನ+ಅ+ಬ}{(ನ+ಅ+ಬ)(ನ+ಅ+ಬ+ಸ)}$$

$$= \frac{(ನ+ಅ)(ಅ+ಬ)}{ನ(ನ+ಅ)(ನ+ಅ+ಬ)} + \frac{೧}{ನ+ಅ+ಬ} = \frac{ಅ+ಬ+ನ}{ನ(ನ+ಅ+ಬ)} = \frac{೧}{ನ}$$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

सप्तकनवकत्रितयत्रयोदशांशप्रयुक्तराशीनाम्। रूपं पादः षष्ठः संयोगाः के हराः कथय ॥ ७९ ॥
एकांशकानामेकांशेऽनेकांशे च फले छेदोत्पत्तौ सूत्रम् -
सेष्टो हारो भक्तः स्वांशेन निरग्रमादिमांशहरः ।
तद्युतिहाराप्तेष्टः शेषोऽस्मादित्थमितरेषाम् ॥ ८० ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**79.** Saptakanavakatritayatrayodaśāṁśaprayutkarāśīnām, rūpaṁ pādaḥ ṣaṣṭaḥ saṁyogāḥ ke harāḥ kathaya.

Ekāṁśakānāmekāṁśe'nekāṁśe ca phale chedotpattau sūtram-

**80.** Seṣṭo hāro bhaktaḥ svāṁśena niragramādimāṁśaharaḥ, tadyutihārāpteṣṭaḥ, śeṣo'smāditthamitareṣām.

---

## *Examples in illustration thereof*

**79.** The sums (of certain intended fractions) having for their numerators 7, 9, 3 and 13 (respectively) are (firstly) 1, (secondly) $\frac{1}{4}$ and (thirdly) $\frac{1}{6}$. Say what the denominators (of those fractional quantities) are.

The rule for arriving at the denominators (of certain intended fractions) having one for their numerators, when the sum (of those fractions) has one or (any quantity) other than one for its numerator :

**80.** The denominator (of the given sum), when combined with an optionally chosen quantity and then divided by the numerator of that sum so as to leave no remainder, becomes the denominator related to the first numerator (in the intended series of fractions) and the (above) optionally chosen quantity, when divided by this (denominator of the first fraction) and by the denominator of the (given) sum, gives rise to (the sum of) the remaining (fractions in the series). From this (known sum of the remaining fractions in the series, the determination) of the other (denominators is to be carried out) in this very manner.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೭೯.** ೭, ೯, ೩ ಮತ್ತು ೧೩ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಂಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಕೆಲವು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳು (ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ) ೧, (ಎರಡನೆಯದಾಗಿ) $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು (ಮೂರನೆಯದಾಗಿ) $\frac{೧}{೬}$ ಆಗಿವೆ. ಆ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಛೇದಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

ಅಂಶಗಳು ೧ ಆಗಿರುವ ಕೆಲವು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅಂಶವು ೧ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದಾಗ, ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೮೦. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಛೇದವನ್ನು, ಯಾವುದಾದರೂ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಇದನ್ನು ಉಳಿಯದಂತೆ ಈ ಮೊತ್ತದ ಅಂಶದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಅಂಶದ ಸುಬಂಧದ ಛೇದವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲೆ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಛೇದದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಛೇದದಿಂದಲೂ ಸಹ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಉದ್ದೇಶಿತ ಶ್ರೇಣಿಯ ಶೇಷ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಚ್ಛಿಸಿದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಶೇಷ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇತರ ಛೇದಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**80.** Algebraically, if $\frac{a}{n}$ is the sum, the first fraction is $\frac{1}{\frac{n+p}{a}}$ and the sum of the remaining fractions is mentioned in the rule to be $\frac{p}{\frac{n+p}{a}n}$, where '$p$' is the optionally chosen quantity.

This $\frac{p}{\frac{n+p}{a}n}$ is obtained obviously by simplifying $\frac{a}{n} - \frac{1}{\frac{n+p}{a}}$.

We must here give such $a$ value to p that $n + p$ becomes exactly divisible by $a$.

೮೦. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $\frac{ಲ}{ನ}$ ವು ಮೊತ್ತವಾದಾಗ, ಮೊದಲನೆಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯು $\frac{೧}{\frac{ನ+ಪ}{ಲ}}$ ಆದಾಗ, ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿರುವ, ಶೇಷ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{ಪ}{\frac{ನ+ಪ}{ಲ}\text{x}ನ}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ, ಪವು ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. $\frac{ಲ}{ನ} - \frac{೧}{\frac{ನ+ಪ}{ಲ}}$ ವನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಈ $\frac{ಪ}{\frac{ನ+ಪ}{ಲ}\text{x}ನ}$ ವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ನ +ಪ ವ ಲ ದಿಂದ ಶೇಷ ಉಳಿಯದಂತೆ ಭಾಗವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಪ ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

त्रयाणां रूपकांशानां राशीनां के हरा वद । फलं चतुर्थभागस्याच्चतुर्णां च त्रिसप्तमम् ॥ ८१ ॥
ऐकांशानामनेकांशानां चानेकांशे फले छेदोत्पत्तौ सूत्रम् -
इष्टहता दृष्टांशाः फलांशसदृशो यथा हि तद्योगः ।
निजगुणहृतफलहारस्तद्धारो भवंति निर्दिष्टः ॥ ८२ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**81.** Trayāṇāṁ rūpakāṁśānāṁ rāśīnāṁ ke harā vada, phalaṁ caturthabhāgassyāccaturṇāṁ ca trisaptamam.

Ekāṁśānāmanekāṁśānāṁ cānekāṁśe phale chedotpattau sūtram-

**82.** Iṣṭahatā dṛṣṭāṁśāḥ phalāṁśasadṛśo yathā hi tadyogaḥ, nijaguṇahṛtaphalahārastadvāro bhavati nirdiṣṭaḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**81.** Of three (different) fractional quantities having 1 for each of their numerators, the sum is $\frac{1}{4}$ and of 4 (such other quantities, the sum is) $\frac{3}{7}$. Say what the denominators are.

The rule for arriving at the denominators (of certain intended fractions) having either one or (any number) other than one for their numerators, when the sum (of those fractions) has a numerator other than one :

**82.** When the known numerators are multiplied by (certain) chosen quantities, so that the sum of these (products) is equal to the numerator of the (given) sum (of the intended fractions), then, if the denominator of the sum (of the intended fractions) is divided by the multiplier (with which a given numerator has) itself (been multiplied as above), it gives rise to the required denominator in relation to that (numerator).

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೮೧.** ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ೧ ನ್ನು ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೧}{೪}$ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ೪ ಇಂತಹ ಇತರ ರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೩}{೭}$ ಆಗಿದೆ. ಛೇದಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

ಅಂಶಗಳನ್ನು ೧ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಕೆಲವು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅಂಶವು ೧ ರಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳ (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ) ಛೇದಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೮೨.** ಗೊತ್ತಿರುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಈ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತವು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನಾರಾಶಿಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಛೇದವನ್ನು (ಯಾವುದರಿಂದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಂಶವನ್ನು ಗುಣಿಸಲಾಗಿತ್ತೋ ಆ) ಗುಣಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಅದು ಆ ಅಂಶ ಸಂಬಂಧವಾದ ಬೇಕಾದ ಛೇದವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

[1]एककांशेन राशीनां त्रयाणां के हरा वद । द्वादशाप्ता त्रयोविंशत्यशंका च युतिर्भवेत् ॥ ८३ ॥
त्रिसप्तकनवांशानां त्रयाणां के हरा वद । द्यूनपञ्चाशदाप्ता त्रिसप्तत्यंशा युतिर्भवेत् ॥ ८४ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**83.** Ekakāṁśena rāśīnāṁ trayāṇāṁ ke harā vada, dvādaśāptā trayoviṁśatyaśaṁkā ca yutirbhavet.

**84.** Trisaptakanavāṁśānāṁ trayāṇāṁ ke harā vada, dyūnapañcāśadāptā trisaptatyaṁśā yutirbhavet.

---

## *Examples in illustration thereof*

**83.** Say what the denominators are of three (different fractional) quantities each of which has 1 for its numerator, when the sum (of those quantities) is $\frac{23}{12}$.

**84.** Say what the denominators are of three (fractional quantities) which have 3, 7 and 9 (respectively) for their numerators, when the sum (of those quantities) is $\frac{73}{48}$.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೮೩. ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಅಂಶವು ೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೨೩}{೧೨}$ ಆಗಿದ್ದಾಗ, ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

೮೪. ಮೂರು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಶಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೩, ೭ ಮತ್ತು ೯ ಆಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೭೩}{೪೮}$ ಆಗಿದ್ದಾಗ, ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

---

1. Stanzas 83 and 84 are omitted in B



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



एकांशकयो राश्योरेकांशे फले छेदोत्पत्तौ सूत्रम् -
वाञ्छाहतयुतिहारश्छेदः स व्येकवाञ्छयाप्तोऽन्यः ।
फलहारहारलब्धे स्वयोगगुणिते हरौ वा स्तः ॥ ८५ ॥

Ekāṁśakayo rāśyorekāṁśe phale chedotpattau sūtram-

**85.** Vāñchāhatayutihāraśchedaḥ sa vyekavāñchayāpto'nyaḥ,
phalahārahāralabdhe svayogaguṇite harau vā staḥ.

The rule for arriving at the denominators of two (fractional) quantities which have *one* for each of their numerators, when the sum (of those quantities) has *one* for its numerator :

**85.** The denominator of the (given) sum multiplied by any chosen number is the denominator (of one of the intended fractional quantities) and this (denominator) divided by the (previously) chosen (number) as lessened by one gives rise to the other (required denominator). Or, when in relation to the denominator of the (given) sum (any chosen) divisor (thereof) and the quotient (obtained therewith) are (each) multiplied by their sum, they give rise to the two (required) denominators.

ಎರಡು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಶವು ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ೧ ಆಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅಂಶವು ೧ ಆಗಿದ್ದಾಗ, ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೮೫. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಛೇದವನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳೊಂದರ ಛೇದವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಛೇದವನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ (ಹಿಂದೆಯೇ) ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಅದು ಬೇಕಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಛೇದವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಛೇದದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಯಾವುದಾದರೂ ಆರಿಸಿದ ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಭಾಗಲಬ್ಧ - ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಎರಡು ಬೇಕಾದ ಛೇದಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ.

**85.** Algerbraically, when $\frac{1}{n}$ is the sum of two intended fractions, the fractions according to this rule are $\frac{1}{p^n}$ and $\frac{1}{\frac{p^n}{p-1}}$ where $p$ is any chosen quantity. It will be seen at once that the sum of these two fractions is $\frac{1}{n}$.

Or, when the sum is $\frac{1}{ab}$, the fractions may be taken to be $\frac{1}{a(a+b)}$ and $\frac{1}{b(a+b)}$.

೮೫. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೧}{ನ}$ ಆದಾಗ, ಈ ಸೂತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು $\frac{೧}{ಪನ}$ ಮತ್ತು $\frac{\frac{೧}{ಪನ}}{ಪ-೧}$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ ವು ಯಾವುದೇ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೧}{ನ}$ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು.

ಅಥವಾ, ಮೊತ್ತವು $\frac{೧}{ಅಬ}$ ಆಗಿದ್ದಾಗ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು $\frac{೧}{ಅ\,(ಅ+ಬ)}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{ಬ\,(ಅ+ಬ)}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

राश्योरेकांशयोश्छेदौ कौ भवेतां तयोर्युतिः ।
षडंशो दशभागो वा ब्रूहि त्वं गणितार्थवित् ॥८६॥
एकांशकयोरनेकांशयोश्च एकांशेऽनेकांशेऽपि फले छेदोत्पत्तौप्रथम सूत्रम् -
[1]इष्टगुणांशोऽन्यांशप्रयुतः शुद्धं हृतः फलांशेन। इष्टाप्तयुतिहरघ्नो हरः परस्य तु तदिष्टहतिः ॥८७॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**86.** Rāśyorekāṁśayoścchedau kau bhavetāṁ tayoryutiḥ, ṣaḍaṁśo daśabhāgo vā brūhi tvaṁ gaṇitārthavit.

Ekāṁśakayoranekāṁśayośca ekāṁśe'nekāṁśe'pi phale chedotpattau-prathama sūtram-

**87.** Iṣṭaguṇāṁśo'nyāṁśaprayutaḥ śuddhaṁ hṛtaḥ phalāṁśena, iṣṭāptayutiharaghno haraḥ parasya tu tadiṣṭahatiḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**86.** Tell me, O you who know the principles of arithmetic, what the denominators of the two (intended fractional) quantities are when their sum is either $\frac{1}{6}$ or $\frac{1}{10}$.

The first rule for arriving at the denominators of two (intended fractions) which have either *one* or (any number) other than *one* for their numerators, when the sum (of those fractions) has either *one* or (any number) other than *one* for its numerator :

**87.** (Either) numerator multiplied by a chosen (number), then combined with the other numerator, then divided by the numerator of the (given) sum (of the intended fractions) so as to leave no remainder and then divided by the (above) chosen number and multiplied by the denominator of the (above) sum (of the intended fractions), gives rise to a (required) denominator. The denominator of the other (fraction), however, is this (denominator) multiplied by the (above) chosen (quantity).

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೮೬.** ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವವನೇ, ಎರಡು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೧}{೬}$ ಅಥವಾ $\frac{೧}{೧೦}$ ಆಗಿದ್ದಾಗ, ಅವುಗಳ ಛೇದಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

ಅಂಶಗಳನ್ನು ೧ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಎರಡು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅಂಶವು ೧ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದಾಗ, ಆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮೊದಲನೆಯ ನಿಯಮ :

**೮೭.** ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಅಂಶವನ್ನು ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ನಂತರ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶಕ್ಕೆ ಜೊತೆಗೂಡಿಸಬೇಕು. ಆನಂತರ ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಅಂಶದಿಂದ ಶೇಷ ಉಳಿಯದಂತೆ ಭಾಗಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಮೇಲೆ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದ ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಬೇಕಾದ ಛೇದವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಛೇದವನ್ನು ಮೇಲೆ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ (ಇನ್ನೊಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಛೇದವನ್ನು) ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. P and B add as another reading. शुद्धं फलांशभक्तः स्वान्यांशयुतो निजेष्टगुणितांशः ।

**87.** Algebraically, if $\frac{m}{n}$ is the sum of two intended fractions with $a$ and $b$ as their numerator then the fractions are $\frac{a}{\frac{ap+b}{m} \times \frac{n}{p}}$ and $\frac{b}{\frac{ap+b}{m} \times \frac{n}{p} \times p}$ ,where $p$ is any number so chosen that $ap + b$ is divisible by $m$ . The sum of these fractions, it will be found, is $\frac{m}{n}$.

೮೭. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳನ್ನು ಅಂಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಎರಡು ಇಚ್ಛಿಸಿದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{\text{ಮ}}{\text{ನ}}$ ಆದಾಗ, ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು $\frac{\text{ಅ}}{\frac{\text{ಅಪ}+\text{ಬ}}{\text{ಮ}} \times \frac{\text{ನ}}{\text{ಪ}}}$ ಮತ್ತು $\frac{\text{ಬ}}{\frac{\text{ಅಪ}+\text{ಬ}}{\text{ಮ}} \times \frac{\text{ನ}}{\text{ಪ}} \times \text{ಪ}}$ ಆಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅಪ + ಬ ವು ಮ ದಿಂದ ಶೇಷ ಉಳಿಯದಂತೆ ಭಾಗವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಆರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{\text{ಮ}}{\text{ನ}}$ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

रूपांशकयो राश्योः कौ स्यातां हारकौ युतिः पादः ।
पञ्चांशो वा द्विहतस्सप्तकनवकांशयोश्च वद ॥ ८८ ॥

द्वितीयसूत्रम् -

फलहारताडितांशः परांशसहितः फलांशकेन हृतः ।
स्यादेकस्यच्छेदः फलहरगुणितोऽयमन्यस्य ॥ ८९ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**88.** Rūpāṁśakayo rāśyoḥ kau syātāṁ hārakau yutiḥ pādaḥ, pañcāṁśo vā dvihatassaptakanavakāṁśayośca vada.

Dvitīyasūtram-

**89.** Phalahāratāḍitāṁśaḥ parāṁśasahitaḥ phalāṁśakena hṛtaḥ, syādekasyacchedaḥ phalaharaguṇito'yamanyasya.

---

***Examples in illustration thereof***

**88.** Say what the denominators are of two (intended fractional) quantities which have 1 for each of their numerators, when the sum (of those fractional quantities) is either $\frac{1}{4}$ or $\frac{2}{5}$; as also of two (other fractional quantities) which have 7 and 9 (respectively) for (their) numerators.

The second rule (is as follows) :

**89.** The numerator (of one of the intended fractions) as multiplied by the denominator of the sum (of the intended fractions), when combined with the other numerator and then divided by the numerator of the sum (of the intended fractions), gives rise to the denominator of one (of the fractions). This (denominator), when multiplied by the denominator of the sum (of the intended fractions), becomes the denominator of the other (fraction).

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೮೮. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ೧ ನ್ನು ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಎರಡು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೧}{೪}$ ಅಥವಾ $\frac{೨}{೫}$, ಹಾಗೆಯೇ ಇನ್ನಿತರ ಎರಡು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಅಂಶಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೭ ಮತ್ತು ೯ ಆದಾಗ, ಆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ :

೮೯. ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳೊಂದರ ಅಂಶವನ್ನು (ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ) ಮೊತ್ತದ ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶದ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಮತ್ತು (ನಂತರ) ಇದನ್ನು (ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ) ಮೊತ್ತದ ಅಂಶದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಯೊಂದರ ಛೇದವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಛೇದವನ್ನು (ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ) ಮೊತ್ತದ ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಇನ್ನೊಂದು (ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ) ಛೇದವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**89.** This rule is only a particular case of the rule given in stanza No. 87, as the denominator of the sum of the intended fractions is itself substituted in this rule for the quantity to be chosen in the previous rule.

೮೯. ಇದು ೮೭ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕರಣವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದ ಛೇದವನ್ನೇ ಹಿಂದಿನ ನಿಯಮದಲ್ಲಿನ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಆದೇಶಿಸಲಾಗಿದೆ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

राशिद्वयस्य कौ हारावेकांशस्यास्य संयुतिः । द्विसप्तांशो भवेद्ब्रूहि षडष्टांशस्य च प्रिय ॥ ९० ॥
अर्धत्र्यंशदशांशकपञ्चदशांशकयुतिर्भवेद्रूपम् । त्यक्ते पञ्चदशांशे रूप्रांशावत्र कौ योज्यौ ॥९१॥
दलपादपञ्चमांशकविंशानां भवति संयुती रूपम् ।
सप्तैकादशकांशौ कौ योज्याविह विना विंशम् ॥ ९२ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**90.** Rāśidvayasya kau hārāvekāṁśasyāsya saṁyutiḥ, dvisaptāṁśo bhavedbrūhi ṣaḍaṣṭāṁśasya ca priya.

**91.** Ardhatryaṁśadaśāṁśakapañcadaśāṁśakayutirbhavedrūpam, tyakte pañcadaśāṁśe rūpāṁśāvatra kau yojyau.

**92.** Dalapādapañcamāṁśakaviṁśānāṁ bhavati saṁyutī rūpam, saptaikādaśakāṁśau kau yojyāviha vinā viṁśam.

---

***Examples in illustration thereof***

**90.** O friend, tell me what the denominators are of two (fractional) quantities which have 1 for each of their numerators, when the sum (of those intended fractions) is $\frac{2}{7}$; as also of (two other intended fractions) which have 6 and 8 (respectively) for (their) numerators.

**91.** The sum of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{10}$ and $\frac{1}{15}$ is 1. When $\frac{1}{15}$ is left out here, what two (fractions) having 1 (for each of their numerators) have to be added (instead so as to give the same total)?

**92.** The sum of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ and $\frac{1}{20}$ is 1. If $\frac{1}{20}$ is left out here, what two (fractions) having 7 and 11 for their numerators should be added (instead so as to give the same total)?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೯೦. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಅಂಶಗಳನ್ನು ೧ ನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಎರಡು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೨}{೭}$ ಆದಾಗ, ಹಾಗೆಯೇ ಇನ್ನಿತರ ಎರಡು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಅಂಶಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೬ ಮತ್ತು ೮ ಆದಾಗ, ಅವುಗಳ ಛೇದಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

೯೧. $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೧}{೧೦}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೧೫}$ರ ಮೊತ್ತವು ೧ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೧೫}$ ನ್ನು ತೆಗೆದು (ಅದರ ಬದಲು) ೧ ನ್ನು ಅಂಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಯಾವ ಎರಡು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದೇ ಮೊತ್ತವು (ಅಂದರೆ ೧) ಸಿಗುತ್ತದೆ?

೯೨. $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೨೦}$ ರ ಮೊತ್ತವು ೧ ಆಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೨೦}$ ನ್ನು ತೆಗೆದರೆ (ಇದರ ಬದಲು) ೭ ಮತ್ತು ೧೧ ನ್ನು ಅಂಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಯಾವ ಎರಡು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದೇ ಮೊತ್ತವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



युग्मान्याश्रित्यच्छेदोत्पत्तौ सूत्रम् -
युग्मप्रमितान् भागानेकैकांशान् प्रकल्प्य फलराशेः ।
तेभ्यः फलात्मकेभ्यो द्विराशिविधिना हरास्साध्याः ॥ ९३ ॥

**अत्रोद्देशकः**

त्रिकपञ्चकत्रयोदशसप्तनवैकादशांशराशीनाम् ।
के हाराः फलमेकं पञ्चांशो वा चतुर्गुणितः ॥ ९४ ॥

---

Yugmānyāśrityacchedotpattau sūtram-

**93.** Yugmapramitān bhāgānekaikāṁśān prakalpya phalarāśeḥ, tebhyaḥ phalātmakebhyo dvirāśividhinā harāssādhyāḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**94.** Trikapañcakatrayodaśasaptanavaikādaśāṁśarāśīnām, ke hārāḥ phalamekaṁ pañcāṁśo vā caturguṇitaḥ.

---

The rule for arriving at the denominators (of a number of intended fractions) by taking (them) in pairs :

**93.** After splitting up the sum (of all the intended fractions) into as many parts having one for each of their numerators as there are (numbers of) pairs (among the given numerators), these (parts) are taken (severally) as the sums of the pairs; (and from them) the (required) denominators are to be found out in accordance with the rule relating to two (such component fractional quantities).

***Examples in illustration thereof***

**94.** What are the denominators of (those intended) fractions whose numerators are 3, 5, 13, 7, 9 and 11, when the sum of (those fractional) quantities is 1 or $\frac{4}{5}$?

---

ಕೆಲವು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಗಳಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಛೇದಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೯೩. ಎಲ್ಲ ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ (ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ೧ ಆಗಿರುವಂತಹ) ಅಂಶಗಳ ಜೋಡಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿದ ನಂತರ, ಈ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಬೇಕಾದ ಛೇದಗಳನ್ನು, ಎರಡು ಇಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಘಟಕಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೯೪. ೩, ೫, ೧೩, ೭, ೯ ಮತ್ತು ೧೧ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಂಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಈ ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು ೧ ಅಥವಾ $\frac{೪}{೫}$ ಆದಾಗ, ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?

---

**93.** The rules relating to two fractional quantities have been given in stanzas 85, 87 and 89.

೯೩. ಎರಡು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ೮೫, ೮೭ ಮತ್ತು ೮೯ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



एकसूत्रोत्पन्नरूपांशहारैस्सूत्रान्तरोत्पन्नरूपांशहारैश्च फले रूपे छेदोत्पत्तौ नष्टभागानयने च सूत्रम् -

वाञ्छितसूत्रजहारा हरा भवन्त्यन्यसूत्रजहरघ्नाः ।
दृष्टांशैक्योनं फलमभीष्टनष्टांशमानं स्यात् ॥ ९५ ॥

**अत्रोद्देशकः**

परहतिदलनविधानात्रयोदश स्वपरसङ्गुणविधानात् ।
भागाश्चत्वारोऽतः कति भागास्स्युः फले रूपे ॥ ९६ ॥

---

Ekasūtrotpannarūpāṁśahāraissūtrāntarotpannarūpāṁśahāraiśca phale rūpe chedotpattau naṣṭabhāgānayane ca sūtram-

**95.** Vāñchitasūtrajahārā harā bhavantyanyasūtrajaharaghnāḥ,
dṛṣṭāṁśaikyonaṁ phalamabhiṣṭanaṣṭāṁśamānaṁ syāt.

**Atroddeśakaḥ**

**96.** Parahatidalanavidhānātrayodaśa svaparasaṅguṇavidhānāt,
bhāgāścatvāro'taḥ kati bhāgāssyuḥ phale rūpe.

---

The rule for arriving at (a number of) denominators, with the help of the denominators that have one as (their corresponding) numerators and are arrived at according to one of the (already given) rules (for finding out the denominators), as also with the help of the denominators that have one as (their corresponding) numerators and are arrived at according to any other of those rules, when the sum (of all the intended fractions) is one and also (the rule) for getting at (the value of) the part that is left out:

**95.** The denominators derived in accordance with (any) chosen rule, when (severally) multiplied by the denominators derived in accordance with another rule, become the (required) denominators. The sum (of all the fractions), diminished by the sum of the specified part (thereof), gives the measure of the optionally left out part.

***Examples in illustration thereof***

**96.** The number of fractions (obtained) by rule No. 77 is 13 and 4 (is obtained) by rule No. 78. When the sum (of the fractions arrived at with the help of these rules) is 1, how many are the (component) fractions?

---

೧ ನ್ನು ಅನುಗುಣವಾದ ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಛೇದಗಳ ಮತ್ತು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ಛೇದಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪಡೆಯಲಾದ ಛೇದಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಾಗೂ ೧ ನ್ನು (ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ) ಅಂಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಮತ್ತು ಉದ್ದೇಶಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು ೧ ಆಗಿದ್ದಾಗ, ಇನ್ನಿತರ ನಿಯಮಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪಡೆಯಲಾದ ಛೇದಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಕೆಲವು ಛೇದಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ನಷ್ಟವಾದ ಭಾಗದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೯೫.** ಯಾವುದಾದರೂ ಆರಿಸಿದ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪಡೆದಂತಹ ಛೇದಗಳನ್ನು, ಬೇರೊಂದು ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪಡೆದ ಛೇದಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅದು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಛೇದಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ವಿಶಿಷ್ಟಭಾಗದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಳೆದರೆ, ಅದು ಬಿಟ್ಟಿರುವ ನಷ್ಟ ಭಾಗದ ಬೆಲೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೯೬.** ನಿಯಮದ ಸಂಖ್ಯೆ ೭೭ ರಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೩ ಮತ್ತು ೪ ನ್ನು, ನಿಯಮದ ಸಂಖ್ಯೆ ೭೮ ರಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ನಿಯಮಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು ೧ ಆದಾಗ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಎಷ್ಟು ಘಟಕಗಳು ಇರುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



प्राक्स्वपरहतविधानात्सप्तस्वासन्नपरगुणार्धविधानात् ।
भागास्त्रितयश्चातः कति भागास्युः फले रूपे ॥ ९७ ॥
रूपांशका द्विषट्कद्वादशविंशतिहरा विनष्टोऽत्र- ।
पञ्चमराशी रूपं सर्वसमासस्स राशिः कः ॥ ९८ ॥

**इति भागजातिः ।**

प्रभागभागभागजात्योस्सूत्रम् -
अंशानां सङ्गुणनं हाराणां च प्रभागजातौ स्यात् ।
गुणकारोंऽशकराशेर्हरिहरो भागभागजातिविधौ ॥ ९९ ॥

---

**97.** Prāksvaparahatavidhānātsaptasvāsannaparaguṇārdhavidhānāt, bhāgāstritayaścātaḥ kati bhāgāssyuḥ phale rūpe.

**98.** Rūpāṁśakā dviṣaṭkadvādaśaviṁśatiharā vinaṣṭo'tra, pañcamarāśi rūpaṁ sarvasamāsassa rāśiḥ kaḥ.

**Iti bhāgajātiḥ.**

Prabhāgabhāgabhāgajātyossūtram-

**99.** Aṁśānāṁ saṅguṇanaṁ hārāṇāṁ ca prabhāgajātau syāt, guṇakāroṁ'śakarāśerhāraharo bhāgabhāgajātividhau.

---

**97.** The number of fractions (obtained) by rule No. 78 is 7 and 3 (is obtained) by rule No. 77. When the sum (of the fractions arrived at) with the help of these (rules) is 1, how many are the (component) fractions?

**98.** Certain fractions are given with 1 for each of their numerators and 2, 6, 12 and 20 for their respective denominators. The (fifth fractional) quantity is here left out. The sum of all (these five) being 1, what is that (fractional) quantity (which is left out)?

**Here end Simple Fractions.**

**Compound and Complex Fractions**

The rule for (simplifying) compound and complex fractions :

**99.** In (simplifying) compound fractions, the multiplication of the numerators (among themselves) as well as of the denominators (among themselves) shall be (the operation). In the operation (of simplification) relating to complex fractions, the denominator of (the fraction forming) the denominator (becomes) the multiplier of the number forming the numerator (of the given fraction).

---

೯೭. ನಿಯಮದ ಸಂಖ್ಯೆ ೭೮ ರಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೭ ಮತ್ತು ೩ ನ್ನು ನಿಯಮದ ಸಂಖ್ಯೆ ೭೭ ರಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ನಿಯಮಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು ೧ ಆದಾಗ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಎಷ್ಟು ಘಟಕಗಳು ಇರುತ್ತವೆ?

೯೮. ೧ ನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಮತ್ತು ೨, ೬, ೧೨ ಮತ್ತು ೨೦ ನ್ನು ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಛೇದಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಕೆಲವು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಐದನೆಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಐದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವು ೧ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಬಿಟ್ಟುಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿ ಯಾವುದು?

*ಇಲ್ಲಿಗೆ ಸರಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಮುಕ್ತಾಯವಾದವು.*

**ಸಂಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಜಟಿಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು**

ಸಂಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಜಟಿಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸಲು ನಿಯಮ :

೯೯. ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸುವಲ್ಲಿ, ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಿಂದಲೇ ಗುಣಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಛೇದಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಿಂದಲೇ ಗುಣಿಸುವುದಾಗುತ್ತದೆ. ಜಟಿಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಛೇದದ ಛೇದವು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶದ ಅಪವರ್ತನವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**99.** The complex fraction here dealt with is of the sort which has an integer for the numerator and a fraction for the denominator.

೯೯. ಇಲ್ಲಿ ಜಟಿಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶವು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಛೇದವು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## प्रभागजातावुद्देशकः

रूपार्धं त्र्यंशार्धं त्र्यंशार्धार्धं दलार्धपञ्चांशम् । पञ्चांशार्धत्र्यंशं तृतीयभागार्धसप्तांशम् ॥१००॥
दलदलदलसप्तांशं त्र्यंशत्र्यंशकदलार्धदलभागम् ।
अर्धत्र्यंशत्र्यंशकपञ्चांशं पञ्चमांशदलम् ॥ १०१ ॥
क्रीतं पणस्य दत्त्वा कोकनदं कुन्दकेतकीकुमुदम् ।
जिनचरणं प्रार्चयितुं प्रक्षिप्यैतान् फलं ब्रूहि ॥ १०२ ॥
रूपार्धं त्र्यंशकार्धार्धं पादसप्तनवांशकम् । द्वित्रिभागद्विसप्तांशं द्विसप्तांशनवांशकम् ॥ १०३ ॥
दत्त्वा पणद्वयं कश्चिदानैषीन्नूतनं घृतम् । जिनालयस्य दीपार्थं शेषं किं कथय प्रिय ॥ १०४ ॥

---

## Prabhāgajātāvuddeśakaḥ

**100.** Rupārdhaṁ tryaṁśārdhaṁ tryaṁśardhārdhaṁ dalārdhapañcāṁśam, pañcāṁśārdhatryaṁśaṁ tṛtīyabhāgārdhasaptāṁśam.

**101.** Daladaladalasaptāśaṁ tryaṁśatryaṁśakadalārdhadalabhāgam, ardhatryaṁśatryaṁśakapañcāṁśaṁ pañcamāṁśadalam.

**102.** Krītaṁ paṇasya datvā kokanadaṁ kundaketakīkumudam, jinacaraṇaṁ prārcayituṁ prakṣipyaitān phalaṁ brūhi.

**103.** Rūpārdhaṁ tryaṁśakārdhārdhaṁ pādasaptanavāṁśakam, dvitribhāgadvisaptāṁśaṁ dvisaptāṁśanavāṁśakam.

**104.** Datvā paṇadvayaṁ kaścidānaiṣīnnūtanaṁ ghṛtam, jinālayasya dīpārthaṁ śeṣaṁ kiṁ kathaya priya.

---

## *Examples in compound fractions*

**100-102.** To offer in worship at the feet of Jina, lotuses, jasmines, *kētakīs* and lilies were purchased in return for the payment of $\frac{1}{2}$ of 1, $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$ of $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ of $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{7}$ of $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{7}$ of $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3}$ of $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$ of $\frac{1}{3}$ of $\frac{1}{3}$ of $\frac{1}{2}$ and $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{5}$ of a *paṇa*. Sum up these (paid quantities) and give out the result.

**103-104.** A certain person gave (to a vendor) $\frac{1}{2}$ of 1, $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3}$ of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ of $\frac{7}{9}$, $\frac{2}{3}$ of $\frac{2}{7}$ and $\frac{2}{7}$ of $\frac{1}{9}$, (of a *paṇa*) out of the 2 *paṇas* (in his possession) and brought fresh ghee for (lighting) the lamps in a Jina temple. O friend, give out what the remaining balance is.

---

## ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೧೦೦ - ೧೦೨. ಜಿನನ ಪಾದಗಳ ಪೂಜೆಗೆ ಅರ್ಪಿಸಲೆಂದು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ *ಪಣ*ದ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ಕಮಲಗಳು, ಮಲ್ಲಿಗೆ ಹೂವುಗಳು, ಕೇತಕೀ ಪುಷ್ಪಗಳು ಮತ್ತು ಕುಮುದ ಪುಷ್ಪಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸಲಾಯಿತು.

೧ ರ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೩}$ ರ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೩}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೫}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೧}{೩}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೩}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೩}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೫}$ ರ $\frac{೧}{೨}$. ಹೀಗೆ ಕೊಟ್ಟಂತಹ ಒಂದು *ಪಣ*ದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸು ಮತ್ತು ಬರುವ ಫಲವನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೧೦೩-೧೦೪. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ಓರ್ವ ಮಾರಾಟಗಾರನಿಗೆ ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಎರಡು *ಪಣ*ಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದು *ಪಣ*ದ ೧ ರ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೩}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೨}{೯}$ ರ $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೨}{೭}$ ರ $\frac{೨}{೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೯}$ ರ $\frac{೨}{೭}$ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು ಮತ್ತು ಜಿನಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ದೀಪಗಳನ್ನು ಹತ್ತಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ, ಹೊಸ ತುಪ್ಪವನ್ನು ಖರೀದಿಸಿ ತಂದನು. ಎಲೈ ಮಿತ್ರನೇ, *ಪಣ*ದ ಎಷ್ಟು ಭಾಗ ಅವನಲ್ಲಿ ಉಳಿಯಿತು ಎಂದು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



त्र्यंशाद्द्विपञ्चमांशस्तृतीयभागात् त्रयोदशषडंशः ।
पञ्चाष्टादशभागात् त्रयोदशांशोऽष्टमान्नवमः ॥ १०५ ॥
नवमाच्चतुस्त्रयोदशभागः पञ्चांशकात् त्रिपादार्धम् ।
सङ्क्षिप्याचक्ष्वैतान् प्रभागजातौ श्रमोऽस्ति यदि ॥ १०६ ॥
अत्रैकाव्यक्तानयनसूत्रम् -
रूपं न्यस्याव्यक्ते प्राग्विधिना यत्फलं भवेत्तेन ।
भक्तं परिदृष्टफलं प्रभागजातौ तदज्ञातम् ॥ १०७ ॥

---

**105.** Tryaṁśāddvipañcamāṁśastṛtīyabhāgāt trayodaśaṣaḍaṁśaḥ, pañcāṣṭādaśabhāgāt trayodaśāṁśo'ṣṭamānnavamaḥ.

**106.** Navamāccatustrayodaśabhāgaḥ pañcāṁśakāt tripādārdham, saṅkṣipyācakṣvaitān prabhāgajātau śramo'sti yadi.

Atraikāvyaktānayanasūtram-

**107.** Rūpaṁ nyasyāvyakte prāgvidhinā yatphalaṁ bhavettena, bhaktaṁ paridṛṣṭaphalaṁ prabhāgajātau tadajñātam.

---

**105-106.** If you have taken pains in connection with compound fractions, give out (the resulting sum) after adding these (following fractions) : $\frac{2}{5}$ of $\frac{1}{3}$, $\frac{13}{6}$ of $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{13}$ of $\frac{5}{18}$, $\frac{1}{9}$ of $\frac{1}{8}$, $\frac{4}{13}$ of $\frac{1}{9}$ and $\frac{1}{2}$ of $\frac{3}{4}$ of $\frac{1}{5}$.

The rule for finding out the one unknown (element common to each of a set of compound fractions whose sum is given) :

**107.** The given sum, when divided by whatever happens to be the sum arrived at in accordance with the rule (mentioned) before by putting down one in the place of the unknown (element in the compound fractions), gives rise to the (required) unknown (element) in (the summing up of) compound fractions.

---

೧೦೫-೧೦೬. ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ವೇಳೆ ಶ್ರಮವಹಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದ ನಂತರ ಬರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ತಿಳಿಸು :

$\frac{೧}{೩}$ ರ $\frac{೨}{೫}$ , $\frac{೧}{೩}$ ರ $\frac{೧೩}{೬}$ , $\frac{೫}{೧೮}$ ರ $\frac{೧}{೧೩}$ , $\frac{೧}{೯}$ ರ $\frac{೧}{೮}$ , $\frac{೧}{೯}$ ರ $\frac{೪}{೧೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೫}$ ರ $\frac{೩}{೪}$ ರ $\frac{೧}{೫}$ .

ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಅಜ್ಞಾತ (ಧಾತು)ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೦೭. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಜ್ಞಾತ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಇರಿಸಿ, ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಬಂದ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಅದು ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಅಜ್ಞಾತ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

राशेः कुतश्चिदष्टांशस्त्रयंशपादोऽर्धपञ्चमः। षष्ठत्रिपादपञ्चांशः किमव्यक्तं फलं दलम् ॥ १०८॥

अनेकाव्यक्तानयनसूत्रम् -

कृत्वाज्ञातानिष्टान् फलसदृशी तद्युतिर्यथा भवति ।
विभजेत पृथग्व्यक्तैरविदितराशिप्रमाणानि ॥ १०९ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**108.** Rāśeḥ kutaścidaṣṭāṁśastryaṁśapādo'rdhapañcamaḥ, ṣaṣṭatripādapañcāṁśaḥ kimavyaktaṁ phalaṁ dalam.

Anekāvyaktānayanasūtram-

**109.** Kṛtvājñātāniṣṭān phalasadṛśī tadyutiryathā bhavati, vibhajeta pṛthagvyaktairaviditarāśipramāṇāni.

---

## *An example in illustration thereof*

**108.** The sum of $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$ of $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$ of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{5}$ of $\frac{3}{4}$ of $\frac{1}{6}$, of a certain quantity is $\frac{1}{2}$. What is this unknown (quantity)?

The rule for finding out more than one unknown (element, one such occurring in each of a set of compound fractions whose sum is given):

**109.** Make the unknown (values of the various partially known compound fractions) to be (equivalent to) such optionally chosen quantities, as, (being equal in number to the given compound fractions), have their sum equal to the given sum (of the partially given compound fractions): then, divide these (optionally chosen) values of the unknown (compound-fractional) quantities by (their) known (elements) respectively.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೦೮. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ $\frac{೧}{೮}$, $\frac{೧}{೪}$ ರ $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೧}{೫}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೫}$ ರ $\frac{೩}{೪}$ ರ $\frac{೧}{೬}$(ಭಾಗಗಳ) ಮೊತ್ತವು $\frac{೧}{೨}$ ಆಗಿದೆ. ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯೇನು?

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಜ್ಞಾತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೦೯. ಆಂಶಿಕರೂಪದಿಂದ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಭಿನ್ನ ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಅಜ್ಞಾತ ಬೆಲೆಯನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರುವ ಹಾಗೂ ಆಂಶಿಕರೂಪದ ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಮೊತ್ತವನ್ನುಳ್ಳ ಯಾವುದಾದರೂ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಮಾನವಾಗಿ ಮಾಡು. ನಂತರ ಈ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳ ಗೊತ್ತಿರುವ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಭಾಗಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**109.** This rule will be clear from the following working of the problem given in stanza No. 110 :

Splitting up $\frac{1}{2}$ , the sum of the intended fractions, into 3 fractions according to rule No. 78, we get $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{12}$ and $\frac{1}{4}$ . Making these the values of the three partially known compound fractions, we divide them in order by $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{5}$ of $\frac{1}{8}$ and $\frac{1}{2}$ of $\frac{2}{3}$ respectively. The fractions thus obtained, viz., $\frac{1}{3}$, $\frac{10}{9}$ and $\frac{3}{4}$ are the quantities to be found out.

೧೦೯. ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ೧೧೦ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಚ್ಛಿಸಿದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗವನ್ನು ನಿಯಮದ ಸಂಖ್ಯೆ ೭೮ ರ ಪ್ರಕಾರ ೩ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೧೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೪}$ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಈ ಮೂರು ಆಂಶಿಕ ರೂಪದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$ , $\frac{೧}{೮}$ ರ $\frac{೫}{೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೨}{೩}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ಬರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಅಂದರೆ $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೧೦}{೯}$ ಮತ್ತು $\frac{೩}{೪}$ ಇವುಗಳೇ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

राशेः कुतश्चिदर्धं कुतश्चिदष्टांशकत्रिपञ्चांशः ।
कस्माद्द्वित्र्यंशार्धं फलमर्धं के स्युरज्ञाताः ॥ ११० ॥

**भागभागजातावुद्देशकः**

षट्सप्तभागभागस्त्र्यष्टांशांशश्चतुर्नवांशांशः। त्रिचतुर्थभागभागः किं फलमेतद्युतौ ब्रूहि ॥ १११ ॥
द्वित्र्यंशाप्तं रूपं त्रिपादभक्तं द्विकं द्वयं चापि ।
द्वित्र्यंशोद्धृतमेकं नवकात्संशोध्य वद शेषम् ॥ ११२ ॥

**इति प्रभागभागभागजाती**

---

**Atroddeśakaḥ**

**110.** Rāśeḥ kutaścidardhaṁ kutaścidaṣṭāṁśakatripañcāṁśaḥ,
kasmāddvitryaṁśārdhaṁ phalamardhaṁ ke syurajñātāḥ.

**Bhāgabhāgajātāvudde'śakaḥ**

**111.** Ṣaṭsaptabhāgabhāgastryaṣṭāṁśāṁśaścaturnavāṁśāṁśaḥ,
tricaturthabhāgabhāgaḥ kiṁ phalametadyutau brūhi.

**112.** Dvitryaṁśāptaṁ rūpaṁ tripādabhaktaṁ dvikaṁ dvayaṁ cāpi,
dvitryaṁśodghṛtamekaṁ navakātsaṁśodhya vada śeṣam.

**Iti prabhāgabhāgabhāgajātiḥ.**

---

***An Example in illustration thereof***

**110.** (The following partially known compound fractions, viz.,) $\frac{1}{2}$ of a certain quantity, $\frac{3}{5}$ of $\frac{1}{8}$ of another (quantity), and $\frac{1}{2}$ of $\frac{2}{3}$ of (yet) another (quantity give rise to) $\frac{1}{2}$ as (their) sum. What are the unknown (elements here in respect of these compound fractions)?

***Examples in complex fractions***

**111.** (Given) $\frac{1}{\frac{6}{7}}$, $\frac{1}{\frac{3}{8}}$, $\frac{1}{\frac{4}{9}}$ and $\frac{1}{\frac{3}{4}}$; say what the sum is when these are added.

**112.** After subtracting $\frac{1}{\frac{2}{3}}$, $\frac{2}{\frac{3}{4}}$ and also $\frac{2}{\frac{3}{4}}$ and $\frac{1}{\frac{2}{3}}$, from 9, give out the remainder.

**Thus end Compound and Complex Fractions.**

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೧೦. (ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಆಂಶಿಕರೂಪದಿಂದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು, ಅಂದರೆ), ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ $\frac{೧}{೨}$, ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ $\frac{೧}{೮}$ ರ $\frac{೩}{೫}$ ಮತ್ತು ಮತ್ತಿನ್ನೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ $\frac{೨}{೩}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತವು $\frac{೧}{೨}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅಜ್ಞಾತ (ಧಾತುಗಳು) ಏನಾಗುತ್ತವೆ?

**ಜಟಿಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು**

೧೧೧. $\frac{೧}{೬/೭}$, $\frac{೧}{೩/೮}$, $\frac{೧}{೪/೯}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೩/೪}$ ಇವುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ ಬರುವ ಮೊತ್ತವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

೧೧೨. ೯ ರಿಂದ $\frac{೧}{೨/೩}$, $\frac{೨}{೩/೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೩/೪}$ ಹಾಗೂ $\frac{೧}{೨/೩}$ ಗಳನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ ಬರುವ ಶೇಷವನ್ನು ತಿಳಿಸು.

**ಈ ರೀತಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಜಟಿಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಮುಕ್ತಾಯವಾದವು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



भागानुबन्धजातौ सूत्रम् -
हरहतरूपेष्वंशान् सङ्क्षिप भागानुबन्धजातिविधौ ।
[1]गुणयाग्रांशच्छेदावंशयुतच्छेदहाराभ्याम् ॥ ११३ ॥

---

Bhāgānubandhajātau sūtram-

**113.** Harahatarūpeṣvaṁśān saṅkṣipa bhāgānubandhajātividhau,
guṇayāgrāṁśacchedāvaṁśayutacchedahārābhyām.

---

## *Bhāgānubandha Fractions*

The rule in respect of the (simplification of) *Bhāgānubandha* or associated fractions :

**113.** In the operation concerning (the simplification of) the *Bhāgānubandha* class (of fractions), add the numerator to the (product of the associated) whole number multiplied by the denominator. (When, however, the associated quantity is not integral, but is fractional), multiply (respectively) the numerator and denominator of the first (fraction, to which the other fraction is attached) by the denominator combined with the numerator and by the denominator (itself, of this other fraction).

---

## ಭಾಗಾನುಬಂಧ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು

*ಭಾಗಾನುಬಂಧ* (ಅಥವಾ ಸಂವಲಿತ) ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸುವ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮ :

೧೧೩. *ಭಾಗಾನುಬಂಧ*ಜಾತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅಂಶವನ್ನು ಅದರ ಜೊತೆಯಾದ (ಸಂವಲಿತ ಪೂರ್ಣಾಂಕ) ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಮತ್ತು ಛೇದಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿರದೆ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದರೆ, ಮೊದಲನೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶ ಮತ್ತು ಛೇದಗಳನ್ನು, ಇನ್ನೊಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶಸಹಿತವಾದ ಛೇದ ಹಾಗೂ ಛೇದಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

---

1. B reads गुणयेदग्रांशहरौ सहितांशच्छेदं

**113.** *Bhāgānubandha* literally means an associated fraction. This rule contemplates two kinds of associated fractions. The first is what is known as a mixed number, i.e., a fraction associated with an integer. The second kind consists of fractions associated with fractions, e.g., $\frac{1}{2}$ associated with $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ associated with its own $\frac{1}{3}$ and with $\frac{1}{4}$ of this associated quantity. The expression "$\frac{1}{2}$ associated with $\frac{1}{3}$" means $1 + \frac{1}{3}$ of $\frac{1}{2}$. The meaning of the other example here is $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ of $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3})$. This kind of relationship is what is denoted by association in additive consecution.

೧೧೩. ಭಾಗಾನುಬಂಧದ ವಾಚ್ಯಾರ್ಥ ಸಂವಲಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿ ಎಂದು. ಈ ನಿಯಮವು ಎರಡು ವಿಧದ ಸಂವಲಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕದ ಸಂವಲಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿ. ಎರಡನೆಯದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂವಲಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ $\frac{೧}{೩}$ ರಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾಗಿರುವ $\frac{೧}{೨}$ ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೩}$ ರಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾಗಿರುವ $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು ಈ ಸಂವಲಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯ $\frac{೧}{೪}$.

" $\frac{೧}{೩}$ ರಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾಗಿರುವ $\frac{೧}{೨}$ " ಇದರ ಅರ್ಥವೇನೆಂದರೆ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೨} + \frac{೧}{೩}$, ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯ ಅರ್ಥವೇನೆಂದರೆ : $\frac{೧}{೨} + \frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೩} + \frac{೧}{೪}$ ರ $\frac{೧}{೨} + \frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೩}$ ಎಂದು.

ಈ ವಿಧವಾದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು "ಸಂವಲಿತ ಅನುಗಮನ"ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### रूपभागानुबन्ध उद्देशकः

[1] द्वित्रिषट्काष्टनिष्काणि द्वादशाष्टषडंशकैः । पञ्चाष्टमैस्समेतानि विंशतेश्शोधय प्रिय ॥ ११४ ॥
सार्धेनैकेन पङ्केजं साष्टांशैर्दशभिर्हिमम् । सार्धाभ्यां कुङ्कुमं द्वाभ्यां क्रीतं योगे कियद्भवेत्[2] ॥११५॥
[3]साष्टमाष्टौ षडंशान् षड्द्वादशांशयुतं द्वयम् । त्रय पञ्चाष्टमोपेतं विंशतेश्शोधय प्रिय ॥११६॥
सप्ताष्टौ नवदशमाषकान् सपादान् दत्त्वा ना जिननिलये चकार पूजाम् ।
उन्मीलत्कुरवककुन्दजातिमल्लीमालाभिर्गणक वदाशु तान् समस्य ॥ ११७ ॥

---

### Rūpabhāgānubandha uddeśakaḥ

**114.** Dvitriṣaṭkāṣṭaniṣkāṇi dvādaśāṣṭaṣaḍaṁśakaiḥ, pañcāṣṭamaissametāni viṁśateśśodhaya priya.

**115.** Sārdhenaikena paṅkejaṁ sāṣṭāṁśairdaśabhirhimam, sārdhābhyāṁ kuṅkumaṁ dvābhyāṁ kritaṁ yoge kiyadbhavet.

**116.** Sāṣṭamāṣṭau ṣaḍaṁśān ṣaḍdvādaśāṁśayutaṁ dvayam, trayaṁ pañcāṣṭamopetaṁ viṁśateśśodhaya priya.

**117.** Saptāṣṭau navadaśamāṣakān sapādān datvā nā jinanilaye cakāra pūjām, unmīlatkuravakakundajātimallīmālābhirgaṇaka vadāśu tān samasya.

---

### *Examples on* Bhāgānubandha *fractions containing associated integers*

**114.** *Niṣkas* 2, 3, 6 and 8 in number are (respectively) associated with $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{6}$ and $\frac{5}{8}$. O friend, subtract (the sum of these) from 20.

**115.** Lotuses were purchased for $1\frac{1}{2}$, camphor for $10\frac{1}{8}$, and saffron for $2\frac{1}{2}$ (*niṣkas*). What is (their total) value when added?

**116.** O friend, subtract from 20 (the following) : $8\frac{1}{8}$, $6\frac{1}{6}$, $2\frac{1}{12}$ and $3\frac{5}{8}$.

**117.** A person, after paying $7\frac{1}{4}$, $8\frac{1}{4}$, $9\frac{1}{4}$ and $10\frac{1}{4}$ *māṣas*, offered in worship in a Jina temple garlands of blooming *kuravaka, kunda, jāti* and *mallī* flowers. O arithmetician, tell me quickly (the sum of those *māṣas*) after adding them.

---

### ಸಂವಲಿತ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಭಾಗಾನುಬಂಧ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೧೧೪. ನಿಷ್ಕಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨,೩,೬ ಮತ್ತು ೮ ಆಗಿವೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳು $\frac{೧}{೧೨}$, $\frac{೧}{೮}$, $\frac{೧}{೬}$ ಮತ್ತು $\frac{೫}{೮}$ ರೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾಗಿವೆ. ಎಲೈ ಮಿತ್ರನೇ, ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ೨೦ ರಿಂದ ಕಳೆ.

೧೧೫. ೧ $\frac{೧}{೨}$ ನಿಷ್ಕಗಳಿಗೆ ಕಮಲಗಳನ್ನು, ೧೦ $\frac{೧}{೮}$ ನಿಷ್ಕಗಳಿಗೆ ಕರ್ಪೂರವನ್ನು ಮತ್ತು ೨ $\frac{೧}{೨}$ ನಿಷ್ಕಗಳಿಗೆ ಕೇಸರಿಯನ್ನು ಖರೀದಿಸಲಾಯಿತು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

೧೧೬. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ೨೦ ರಿಂದ (ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವುವುಗಳನ್ನು) ಕಳೆ : ೮ $\frac{೧}{೮}$, ೬ $\frac{೧}{೬}$, ೨ $\frac{೧}{೧೨}$ ಮತ್ತು ೩ $\frac{೫}{೮}$.

೧೧೭. ಜಿನಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಪೂಜೆಗೆಂದು ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ೭ $\frac{೧}{೪}$, ೮ $\frac{೧}{೪}$, ೯ $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು ೧೦ $\frac{೧}{೪}$ ಮಾಷಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಅರಳಿದ ಕುರ್ವಕ, ಕುಂದ, ಜಾತಿ ಮತ್ತು ಮಲ್ಲಿಗೆ ಹೂವುಗಳ ಹಾರಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುತ್ತಾನೆ. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಈ ಮಾಷಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದ ನಂತರ ಬರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

---

1. This stanza is not found in P 2. M द्भवेत् 3. This stanza is found only in P



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## भागभागानुबन्ध उद्देशकः

स्वत्र्यंशपादसंयुक्तं दलं पञ्चांशकोऽपि च । त्र्यंशस्वकीयषष्ठार्धसहितस्तद्युतौ कियत् ॥११८॥
त्र्यंशाद्यंशकसप्तमांशचरमैस्वैरन्वितादर्धतः पुष्पाण्यर्धतुरीयपञ्चनवमैस्वीयैर्युतात्सप्तमात् ।
गन्धं पञ्चमभागतोऽ[1]र्धचरणत्र्यंशांशकैर्मिश्रिताद्
धूपं चार्चयितुं नरो जिनवरानानेष्ट किं तद्युतौ ॥ ११९ ॥

## Bhāgabhāgānubandha uddeśakaḥ

118. Svatryaṁśapādasaṁyuktaṁ dalaṁ pañcāṁśako'pi ca,
tryaṁśassvakīyaṣaṣṭārdhasahitastadyutau kiyat.

**119.** Tryaṁśādhyaṁśakasaptamāṁśacaramaissvairanvitādardhataḥ
puṣpāṇyardhaturīyapañcanavamaissvīyairyutātsaptamāt, gandhaṁ
pañcamabhāgato'rdhacaraṇatryaṁśāṁśakairmiśritād dhūpaṁ cārcayituṁ naro
jinavarānāneṣṭa kiṁ tadyutau.

## *Examples on* Bhāgānubandha *fractions containing associated fractions*

**118.** (Here) $\frac{1}{2}$ is associated with its own $\frac{1}{3}$ and with $\frac{1}{4}$ (of this associated quantity) and $\frac{1}{5}$ also (is similarly associated); $\frac{1}{3}$ is associated with its own $\frac{1}{6}$ and with $\frac{1}{2}$ (of this associated quantity). What is the value when these are (all) added?

**119.** For the purpose of worshipping the exalted Jinas a certain person brings-flowers (purchased) for $\frac{1}{2}$ (*niṣka*) associated (in additive consecution) with fractions (thereof) commencing with $\frac{1}{3}$ and ending with $\frac{1}{7}$ (in order) and scents (purchased) for $\frac{1}{7}$ (*niṣka*) associated (similarly) with $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ and $\frac{1}{9}$ (thereof) and incense (purchased) for $\frac{1}{5}$ (*niṣka*) associated (similarly) with $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{3}$ (thereof); what is the sum when these (*niṣkas*) are added?

## ಸಂವಲಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ *ಭಾಗಾನುಬಂಧ* ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೧೧೮. ಇಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೨}$ ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೩}$ ರ $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾಗಿದೆ. $\frac{೧}{೫}$ ಕೂಡ ಇದೇ ರೀತಿ ಸಂವಲಿತವಾಗಿದೆ. $\frac{೧}{೩}$ ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಈ ಸಂವಲಿತ ಸಂಖ್ಯೆ $\frac{೧}{೬}$ ರ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೂಡಿದ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಮೌಲ್ಯವೇನು?

೧೧೯. ಶ್ರೀ ಜಿನವರ್ಯನ ಪೂಜೆಗೆಂದು ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು $\frac{೧}{೩}$ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ $\frac{೧}{೭}$ ರಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೨}$ ನಿಷ್ಕಕ್ಕೆ ಹೂವುಗಳನ್ನು $\frac{೧}{೨}$ , $\frac{೧}{೪}$ , $\frac{೧}{೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೯}$ ರೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೭}$ ನಿಷ್ಕಕ್ಕೆ ಸುಗಂಧವನ್ನು ಮತ್ತು $\frac{೧}{೨}$ , $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೩}$ ರೊಂದಿಗೆ ಇದೇ ರೀತಿ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೫}$ ನಿಷ್ಕಕ್ಕೆ ಸುವಾಸನಾ ದ್ರವ್ಯವನ್ನೂ ಖರೀದಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ನಿಷ್ಕಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ ಬರುವ ಮೊತ್ತವೇನು?

1. B स्वचरणाद्यर्धान्तिमैः



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



स्वदलसहितं पादं स्वत्र्यंशकेन समन्वित द्विगुणनवमं स्वाष्टांशत्र्यंशकार्धविमिश्रितम् ।
नवममपि च स्वाष्टांशाद्यर्धपश्चिमसंयुतं निजदलयुतं त्र्यंशं संशोधय त्रितयात्प्रिय ॥ १२० ॥
स्वदलसहितपादं सस्वपादं दशांशं निजदलयुतषष्ठं सस्वकत्र्यंशमर्धम् ।
चरणमपि समेतस्वत्रिभागं समस्य प्रिय कथय समग्रप्रज्ञ भागानुबन्धे ॥ १२१ ॥

---

**120.** Svadalasahitaṁ pādaṁ svatryaṁśakena samanvita dviguṇanavamaṁ svāṣṭāṁśatryaṁśakārdhavimiśritam, naṿamamapi ca svāṣṭāṁśādyardhapaścimasaṁyutaṁ nijadalayutaṁ tryaṁśaṁ saṁśodhaya tritayātpriya.

**121.** Svadalasahitapādaṁ sasvapādaṁ daśāṁśaṁ nijadalayutaṣaṣṭaṁ sasvakatryaṁśamardham, caraṇamapi sametasvatribhāgaṁ samasya priya kathaya samagraprajña bhāgānubandhe.

---

**120.** O friend, subtract (the following) from 3 : $\frac{1}{4}$ associated with $\frac{1}{2}$ of itself and with $\frac{1}{3}$ of this (associated quantity), $\frac{2}{9}$ associated with $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{3}$ and $\frac{1}{2}$ of itself (in additive consecution), $\frac{1}{9}$ (similarly) associated with (fractions thereof) commmencing with $\frac{1}{8}$ and ending with $\frac{1}{2}$ and $\frac{1}{3}$ associated with $\frac{1}{2}$ of itself.

**121.** O friend, you, who have a thorough knowledge of *Bhāgānubandha*, give out (the result) after adding $\frac{1}{4}$ associated with $\frac{1}{2}$ of itself, $\frac{1}{10}$ associated with $\frac{1}{4}$ of itself, $\frac{1}{6}$ associated with $\frac{1}{2}$ of itself, $\frac{1}{2}$ associated with $\frac{1}{3}$ of itself and $\frac{1}{3}$ associated with $\frac{1}{3}$ of itself.

---

೧೨೦. ಎಲ್ಲೆ ಮಿತ್ರನೇ, ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವುವುಗಳನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಕಳೆ : ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೨}$ ರಿಂದ ಹಾಗೂ ಈ ಸಂಖ್ಯೆ $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗದಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೪}$, ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೮}$, $\frac{೧}{೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾದ (ಸಂಕಲಿತ ಅನುಗಮನದಲ್ಲಿ), $\frac{೧}{೮}$ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$ ರೊಂದಿಗೆ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೯}$ ಮತ್ತು ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗದಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೩}$.

೧೨೧. ಎಲ್ಲೆ *ಭಾಗಾನುಬಂಧ*ದಲ್ಲಿ ಸಮಗ್ರಮತಿಯಾದ ಮಿತ್ರನೇ, ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದ ನಂತರ ಬರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ತಿಳಿಸು : ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೨}$ ರಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೪}$, ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೪}$ ರಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೧೦}$, ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗದಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೬}$, ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗದಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗದಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾದ $\frac{೧}{೩}$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्राग्राव्यक्तानयनसूत्रम् -
लब्धात्कल्पितभागा रूपानीतानुबन्धफलभक्ताः ।
क्रमशः खण्डसमानास्तेऽज्ञातांशप्रमाणानि ॥ १२२ ॥

---

Atrāgrāvyaktānayanasūtram-

**122.** Labdhātkalpitabhāgā rūpānītānubandhaphalabhaktāḥ kramaśaḥ khaṇḍasamānāste'jñātāṁśapramāṇāni.

---

Now the rule for finding out the one unknown (element) at the beginning (in each of a number of associated fractions, their sum being given) :

**122.** The optionally split up parts of the (given) sum, which are equal (in number) to the (intended) component elements (thereof), when divided in order by the resulting quantities arrived at by taking one to be the associated quantity (in relation to these component elements), give rise to the value of the (required) unknown (quantities in association).

---

ಈಗ, ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಕೆಲವು ಸಂವಲಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಒಂದು ಅಜ್ಞಾತ (ಧಾತು) ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೨೨. ಉದ್ದೇಶಿತ ಘಟಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾದ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ, ಈ ವಿಭಜಿಸಿದ ಭಾಗಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಸಂವಲಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧ ನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಬಂಧವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ.

---

**122.** This rule will be clear from the working of example No. 123 as explained below :

There are three sets of fractions given and splitting up the sum, 1, into three fractions according to rule No. 75, we get $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ and $\frac{1}{6}$. By dividing these fractions by the quantities obtained by simplifying the three given sets of fractions, wherein 1 is assumed as the unknown quantity, we obtain $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{16}$ which are the required quantities.

೧೨೨. ಈ ನಿಯಮವು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ಸಾಧಿತ ಉದಾಹರಣೆ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೨೩ ರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೂರು ಸಮೂಹಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಮೊತ್ತ ೧ ನ್ನು ನಿಯಮದ ಸಂಖ್ಯೆ ೭೫ ರ ಪ್ರಕಾರ ಮೂರು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದರೆ, ನಮಗೆ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೬}$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ೧ ನ್ನು ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂರು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಮೂಹಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದ $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೧೬}$ ಲಭಿಸುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

कश्चित्स्वकैरर्धतृतीयपादैरंशोऽपरः पञ्चचतुर्नवांशैः ।
अन्यस्त्रिपञ्चांशनवांशकार्धैर्युतो युती रूपमिहांशकाः के ॥ १२३ ॥
कोऽप्यंशस्स्वार्धपञ्चांशत्रिपादनवमैर्युतः । अर्धं प्रजायते शीघ्रं वदाव्यक्तप्रमां प्रिय ॥ १२४ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**123.** Kaścitsvakairardhatṛtīyapādairaṁśo'paraḥ pañcacaturnavāṁśaiḥ, anyastripañcāṁśanavāṁśakārdhairyuto yutī rūpamihāṁśakāḥ ke.

**124.** Ko'pyaṁśassvārdhapañcāṁśatripādanavamairyutaḥ, ardhaṁ prajāyate śīghraṁ vadāvyaktapramāṁ priya.

---

## *Examples in illustration thereof*

**123.** A certain fraction is associated with $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ and $\frac{1}{4}$ of itself (in additive consecution); another (is similarly associated) with $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{9}$ of itself; and another (again is similarly associated) with $\frac{3}{5}$, $\frac{1}{9}$ and $\frac{1}{2}$ of itself; the sum of these (three fractions so associated) is 1: what are these fractions?

**124.** A certain fraction, when associated (as above) with $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{3}{4}$ and $\frac{1}{9}$ of itself, becomes $\frac{1}{2}$. Tell me, friend, quickly the measure of this unknown (fraction).

The rule for finding out any unknown fraction in other required places (than the beginning) :

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೨೩. ಒಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯು $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೩}$ ಮತ್ತು ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೪}$ ರ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾಗಿದೆ (ಸಂಕಲಿತ ಅನುಗಮನ). ಇನ್ನೊಂದು (ಇದೇ ರೀತಿ) $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೯}$ ರ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾಗಿದೆ. ಮತ್ತಿನ್ನೊಂದು (ಪುನಃ ಇದೇ ರೀತಿ) $\frac{೩}{೫}$, $\frac{೧}{೯}$ ಮತ್ತು ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ (ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂವಲಿತವಾದ ಮೂರು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ) ಮೊತ್ತವು ೧ ಆಗಿದೆ. ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಯಾವುವು?

೧೨೪. ಒಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯು (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ) $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೩}{೪}$ ಮತ್ತು ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೯}$ ರ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾದಾಗ ಅದು $\frac{೧}{೨}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಈ ಅಜ್ಞಾತ (ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ) ಬೆಲೆಯನ್ನು ಬೇಗನೆ ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



शेषेष्टस्थानाव्यक्तभागानयनसूत्रम् -
लब्धात्कल्पितभागास्सवर्णितैर्व्यक्तराशिभिर्भक्ताः ।
[1]क्रमशो रूपविहीनास्त्वेष्टपदेष्वविदितांशास्स्युः ॥ १२५ ॥

**इति भागानुबन्धजातिः ।**

अथ भागापवाहजातौ सूत्रम् -
हरहतरूपेष्वंशानपनय भागापवाहजातिविधौ। [1]गुणयाग्रांशच्छेदावंशोनच्छेदहाराभ्याम् ॥१२६॥

---

S'eṣeṣṭasthānāvyaktabhāgānayanasūtram-

**125.** Labdhātkalpitabhāgāssavarṇitairvyaktarāśibhirbhaktāḥ, kramaśo rūpavihīnāssveṣṭapadeṣvaviditāṁśāssyuḥ.

**Iti Bhāgānubandhajātiḥ.**

Atha bhāgāpavāhajātau sūtram-

**126.** Harahatarūpeṣvaṁśānapanaya bhāgāpavāhajātividhau, guṇayāgrāṁśacchedāvaṁśonacchedahārābhyām.

---

The rule for finding out any unknown fraction in other required places (than the beginning) :

**125.** The optionally split up parts of the (given) sum, when divided in order by the simplified known quantities (in the intended *Bhāgānubandha* fractions) and (then) diminished by one, become the unknown (fractional quantities) in the required places of our choice.

**Thus ends the *Bhāgānubandha* class (of fractions).**

**Bhāgāpavāha *Fractions***

Then (comes) the rule for the (simplification of) *Bhāgāpavāha* (or the dissociated) variety (in fractions) :

**126.** In the operation concerning (the simplification of) the *Bhāgāpavāha* class (of fractions), subtract the numerator from the (product of the dissociated) whole number as multiplied by the denominator. (When, however, the dissociated quantity is not integral, but is fractional,) multiply (respectively) the numerator and the denominator of the first (fraction to which the other fraction is negatively attached) by the denominator diminished by the numerator and by the denominator (itself, of this other fraction).

---

ಪ್ರಥಮ ಸ್ಥಾನವಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಇತರ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬೇಕಾದ ಅಜ್ಞಾತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೨೫. ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದ ಭಾಗಗಳ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಮೊತ್ತವನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿತ *ಭಾಗಾನುಬಂಧ* ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿನ ಸರಳೀಕರಿಸಿದ, ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಭಾಗಿಸಿದ ನಂತರ ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದರೆ, ನಾವೇ ಆರಿಸಿದ ಬೇಕಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿನ ಅಜ್ಞಾತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

**ಈ ರೀತಿ *ಭಾಗಾನುಬಂಧ* ಜಾತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಮುಕ್ತಾಯವಾದವು.**

***ಭಾಗಾಪವಾಹ* ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು**

ವಿವಿಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸಲು ನಿಯಮ :

೧೨೬. *ಭಾಗಾಪವಾಹ* ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸುವಲ್ಲಿ, ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿವಿಕ್ತ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಅಂಶವನ್ನು ಕಳೆ. ಆದರೆ ವಿವಿಕ್ತ ರಾಶಿಯು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿರದೆ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಂಶ ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಛೇದವನ್ನು, ಅಂಶದಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಛೇದದಿಂದ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. B गुणयेदग्रांशहरो रहितांशच्छेदहाराभ्याम् ।

**125.** The method given in this rule is similar to what is explained under stanza No. 122: only the results thus obtained have to be, in this case, each diminished by *one*.

**126.** *Bhāgāpavāha* literally means fractional dissociation. As in *Bhāgānubandha*, there are two varieties here also. When an integer and a fraction are in *Bhāgāpavāha* relation, the fraction is simply subtracted from the integer.

Two or more fractions may also be in such relation, as for example, $\frac{2}{5}$ dissociated from $\frac{1}{6}$ of itself or $\frac{6}{7}$ dissociated from $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$ and $\frac{1}{9}$ of itself. It is meant here that $\frac{1}{6}$ of $\frac{2}{5}$ is to be subtracted from $\frac{2}{5}$ in the first example and the second example comes to

$$\frac{6}{7}-\frac{1}{6}\text{ of }\frac{6}{7}-\frac{1}{8}\text{ of }\left(\frac{6}{7}-\frac{1}{6}\text{ of }\frac{6}{7}\right)-\frac{1}{9}\text{ of }\left\{\frac{6}{7}-\frac{1}{6}\text{ of }\frac{6}{7}-\frac{1}{8}\text{ of }\left(\frac{6}{7}-\frac{1}{6}\text{ of }\frac{6}{7}\right)\right\}$$

೧೨೫. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿಯಮವು, ಶ್ಲೋಕದ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೨೨ ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ನಿಯಮದಂತೆಯೇ ಇದೆ. ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಪಡೆದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ೧ ರಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಅಷ್ಟೆ.

೧೨೬. *ಭಾಗಾಪವಾಹದ* ವಾಚ್ಯಾರ್ಥವೇನೆಂದರೆ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ವಿಯೋಜನೆ ಎಂದು. *ಭಾಗಾನುಬಂಧದಲ್ಲಿ*ರುವಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಎರಡು ಜಾತಿಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಮತ್ತು ಒಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯು *ಭಾಗಾಪವಾಹದ* ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಾಗ, ಪೂರ್ಣಾಂಕದಿಂದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗದಿಂದ ವಿವಿಕ್ತವಾದ $\frac{೨}{೫}$ ಅಥವಾ ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೮}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೯}$ ಭಾಗಗಳಿಂದ ವಿವಿಕ್ತವಾದ $\frac{೬}{೭}$, ಇಲ್ಲಿ ಅರ್ಥವೇನೆಂದರೆ (ಮೊದಲನೆ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ) $\frac{೨}{೫}$ ರಿಂದ $\frac{೨}{೫}$ ರ $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗವನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುವುದು (ಎರಡನೇ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ) :

$$\frac{೬}{೭}-\frac{೧}{೬}\text{ ರ }\frac{೬}{೭}-\frac{೧}{೮}\text{ ರ }\left(\frac{೬}{೭}-\frac{೧}{೬}\text{ ರ }\frac{೬}{೭}\right)-\frac{೧}{೯}\text{ ರ }\left\{\frac{೬}{೭}-\frac{೧}{೬}\text{ ರ }\frac{೬}{೭}-\frac{೧}{೮}\text{ ರ }\left(\frac{೬}{೭}-\frac{೧}{೭}\text{ ರ }\frac{೬}{೭}\right)\right\}$$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### रूपभागापवाह उद्देशकः

त्र्यष्टचतुर्दशकर्षाः पादार्धद्वादशांशषष्ठोनाः ।
सवनाय नरैर्दत्तास्तीर्थकृतां तद्युतौ किं स्यात् ॥ १२७ ॥
त्रिगुणपाददलत्रिहताष्टमैर्विरहिता नव सप्त नव क्रमात् ।
प्रिय विशोध्य चतुर्गुणषट्कतः कथय शेषधनप्रमितिं द्रुतम् ॥ १२८ ॥

### भागभागापवाह उद्देशकः

द्विगुणितपञ्चमनवमत्र्यंशाष्टांशद्विसप्तमान् क्रमशः ।
स्वषडंशपादचरणत्र्यंशाष्टमवर्जितान् समस्य वद ॥ १२९ ॥

---

### Rūpabhāgāpavāha uddeśakaḥ

**127.** Tryaṣṭacaturdaśakarṣāḥ pādārdhadvādaśāṁśaṣaṣṭonāḥ, savanāya narairdattāstīrthakṛtāṁ tadyutau kiṁ syāt.

**128.** Triguṇapādadalatrihatāṣṭamairvirahitā nava sapta nava kramāt, priya viśodhya caturguṇaṣaṭkataḥ kathaya śeṣadhanapramitiṁ drutam.

### Bhāgabhāgāpavāha uddeśakaḥ

**129.** Dviguṇitapañcamanavamatryaṁśāṣṭāṁśadvisaptamān kramaśaḥ, svaṣaḍaṁśapādacaraṇatryaṁśāṣṭamavarjitān samasya vada.

---

### *Examples on* Bhāgāpavāha *fractions containing dissociated integers*

**127.** *Karṣas* 3, 8, 4 and 10, diminished by $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{12}$ and $\frac{1}{6}$ of a *karṣa* are offered by certain men for the worship of *tīrthaṅkaras.* What is (the sum) when they are added?

**128.** Tell me, friend, quickly the amount of the money remaining after subtracting from 6 x 4 of it, (the quantities) 9, 7 and 9 as diminished in order by $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ and $\frac{3}{8}$.

### *Examples on* Bhāgāpavāha *fractions containing dissociated fractions*

**129.** Add $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{8}$ and $\frac{2}{7}$ which are (respectively) diminished by $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ and $\frac{1}{8}$ of themselves in order and (then) give out (the result).

---

### ವಿವಿಕ್ತ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ *ಭಾಗಾಪವಾಹ* ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೧೨೭. ೩, ೮, ೪ ಮತ್ತು ೧೦ ಕರ್ಷಗಳನ್ನು $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೧೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೬}$ ಕರ್ಷಗಳಿಂದ ಕಳೆದ ನಂತರ, ಉಳಿದ *ಕರ್ಷ*ಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು, *ತೀರ್ಥಂಕರರ* ಪೂಜೆಗೆಂದು ಅರ್ಪಿಸಿದರು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ ಬರುವ ಮೊತ್ತವೇನು?

೧೨೮. ಮಿತ್ರನೇ, $\frac{೩}{೪}$, $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೩}{೮}$ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೯, ೭ ಮತ್ತು ೯ ರಿಂದ ಕಳೆದ ನಂತರ ೬x೪ ರಿಂದ ಮತ್ತೆ ಕಳೆದರೆ, ಉಳಿಯುವ ಹಣವೆಷ್ಟೆಂದು ಬೇಗನೆ ನನಗೆ ಹೇಳು.

### ವಿವಿಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ *ಭಾಗಾಪವಾಹ* ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೧೨೯. ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೮}$ ರಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ $\frac{೨}{೫}$, $\frac{೧}{೯}$, $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೧}{೮}$ ಮತ್ತು $\frac{೨}{೭}$ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೂಡು. ನಂತರ ಬರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



षट्सप्तांशस्स्वषष्ठाष्टमनवमदशांशैर्वियुक्तः
पणस्यस्यात्पञ्चद्वादशांशस्स्वकचरणतृतीयांशपञ्चांशकोनः।
स्वद्वित्र्यंशद्विपञ्चांशकदलवियुतः पञ्चषड्भागराशिर्द्वित्र्यंशोऽन्यस्स्वपञ्चाष्टमपरिरहितस्तत्समासे फलं किम् ॥ १३० ॥
अर्धं त्र्यष्टमभागपादनवमैस्स्वीयैर्विहीनं पुनः स्वैरष्टांशकसप्तमांशचरणैरूनं तृतीयांशकम् ।
अध्यर्धात्परिशोध्य सप्तममपि स्वाष्टांशषष्टोनितं शेषं ब्रूहि परिश्रमोऽस्ति यदि ते भागापवाहे सखे ॥ १३१ ॥

---

**130.** Ṣaṭsaptāṁśassvaṣaṣṭāṣṭamanavamadaśāṁśairviyuktaḥ paṇasya-syātpañcadvādaśāṁśassvakacaraṇatṛtīyāṁśapancāṁśakonaḥ,
svadvitryaṁśadvipañcāṁśakadalaviyutaḥ
pañcaṣaḍbhāgarāśirdvitryaṁśo'nyassvapañcāṣṭamaparirahitastatsamāse phalaṁ kim.

**131.** Ardhaṁ tryaṣṭamabhāgapādanavamaissvīyaurvihīnaṁ punaḥ svairaṣṭāṁśakasaptamāṁśacaraṇairūnaṁ tṛtīyāṁśakam,
adhyardhātpariśodhya saptamamapi svāṣṭāṁśaṣaṣṭonitaṁ śeṣaṁ brūhi pariśramo'sti yadi te bhāgāpavāhe sakhe.

---

**130.** (Given) $\frac{6}{7}$ of a *paṇa* diminished by $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$ and $\frac{1}{10}$ of itself (in consecution) $\frac{5}{12}$ (similarly) diminished by $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ and $\frac{1}{5}$ of itself; $\frac{5}{6}$ (similarly) diminished by $\frac{2}{3}$, $\frac{2}{5}$ and $\frac{1}{2}$ of itself and another (quantity), viz., $\frac{2}{3}$ diminished by $\frac{5}{8}$ of itself when these are (all) added, what is the result?

**131.** If you have taken pains, O friend, in relation to *Bhāgāpavāha* fractions, give out the remainder after subtracting from $1\frac{1}{2}$ (the following quantities): $\frac{1}{2}$ diminished (in consecution) by $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{9}$ of itself; also $\frac{1}{3}$ (similarly) diminished by $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{7}$ and $\frac{1}{4}$ of itself and (also) $\frac{1}{7}$ (similarly) diminished by $\frac{1}{8}$ and $\frac{1}{6}$ of itself.

---

೧೩೦. ಕೊಟ್ಟಿರುವ $\frac{೬}{೭}$ *ಪಣ*ದಲ್ಲಿ (ಅನುಗಮನದಲ್ಲಿ) ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೮}$, $\frac{೧}{೯}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೧೦}$ನ್ನು ಕಳೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೫}$ನ್ನು $\frac{೫}{೧೨}$ರಲ್ಲಿ ಕಳೆ (ಪುನಃ ಇದೇ ರೀತಿ) ತನ್ನದೇ $\frac{೨}{೩}$, $\frac{೨}{೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೨}$ನ್ನು $\frac{೫}{೬}$ರಲ್ಲಿ ಕಳೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಅಂದರೆ $\frac{೨}{೩}$ನ್ನು ತನ್ನದೇ $\frac{೫}{೮}$ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆ ಇವೆಲ್ಲವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ ಬರುವ ಮೊತ್ತವೇನು?

೧೩೧. *ಭಾಗಾಪವಾಹ* ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಎಲೈ ಮಿತ್ರನೇ, ಒಂದು ವೇಳೆ ನೀನು ಶ್ರಮವಹಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು $೧\frac{೧}{೨}$ ರಿಂದ ಕಳೆದ ನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷವನ್ನು ತಿಳಿಸು. ತನ್ನದೇ $\frac{೩}{೮}$, $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೯}$ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ $\frac{೧}{೨}$; ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೧}{೮}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ $\frac{೧}{೭}$ ಮತ್ತು ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೮}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ $\frac{೧}{೭}$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्राग्राव्यक्तभागानयनसूत्रम् -
लब्धात्कल्पितभागा रूपानीतापवाहफलभक्ताः ।
क्रमशः खण्डसमानास्तेऽज्ञातांशप्रमाणानि ॥ १३२ ॥

**अत्रोद्देशकः**

कश्चित्स्वकैश्चरणपञ्चमभागषष्ठैः कोऽप्यंशको दलषडंशकपञ्चमांशैः ।
हीनोऽपरो द्विगुणपञ्चमपादषष्ठैः तत्संयुतिर्दलमिहाविदितांशकाः के ॥ १३३ ॥

---

Atrāgrāvyaktabhāgānayanasūtram-

**132.** Labdhātkalpitabhāgā rūpānītāpavāhaphalabhaktāḥ, kramaśaḥ khaṇḍasamānāste'jñātāṁśapramāṇāni.

**Atroddeśakaḥ**

**133.** Kaścitsvakaiścaraṇapañcamabhāgaṣaṣṭaiḥ ko'pyaṁśako dalaṣaḍaṁśakapañcamāṁśaiḥ, hīno'paro dviguṇapañcamapādaṣaṣṭaiḥ tatsaṁyutirdalamihāviditāṁśakāḥ ke.

---

Here, the rule for finding out the (one) unknown element at the beginning (in each of a number of dissociated fractions, their sum being given) :

**132.** The optionally split up parts of the (given) sum which are equal (in number) to the (intended) component elements (thereof), when divided in order by the resulting quantities arrived at by taking one to be the dissociated quantity (in relation to these component elements), give rise to the value of the (required) unknown (quantities in dissociation).

***Examples in illustration thereof***

**133.** A certain fraction is diminished (in consecution) by $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ and $\frac{1}{6}$ of itself; another fraction is (similarly) diminished by $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$ and $\frac{1}{5}$ of itself and (yet) another is (similarly) diminished by $\frac{2}{5}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{6}$ of itself. The sum of these (quantities so diminished) is $\frac{1}{2}$. What are the unknown fractions here?

---

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನುಳ್ಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿವಿಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ, ಆರಂಭದಲ್ಲಿರುವಂತಹ ಒಂದು ಅಜ್ಞಾತ (ಧಾತು)ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೩೨. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದ, ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದ ಭಾಗ (ಇದರ ಸಂಖ್ಯೆ ಉದ್ದೇಶಿತ ಘಟಕ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ)ಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ, ಈ ಘಟಕ ಧಾತುಗಳ ಸಂಬಂಧದ ವಿವಿಕ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧ ನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ವಿವಿಕ್ತ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬೆಲೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೩೩. ಒಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೪}$ , $\frac{೧}{೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಅನುಗಮನದಲ್ಲಿ ಕಳೆಯಲಾಯಿತು. ಇದೇ ರೀತಿ ಇನ್ನೊಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೨}$ , $\frac{೧}{೬}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಯಿತು. ಮತ್ತಿನ್ನೊಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ಸಹ (ಇದೇ ರೀತಿ) ತನ್ನದೇ $\frac{೨}{೫}$ , $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಕಳೆದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ $\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ಅಜ್ಞಾತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಯಾವುವು?

---

**132.** The working is similar to what has been explained under stanza No. 122.

೧೩೨. ಈ ಶ್ಲೋಕದ ರೀತಿಯು ೧೨೨ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಂತೆಯೇ ಇದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



कोऽप्यंशस्स्वार्धषड्भागपञ्चमाष्टमसप्तमैः ।
विहीनो [1]जायते षष्ठस्स कोंऽशो गणितार्थवित् ॥ १३४ ॥
शेषेष्टस्थानाव्यक्तभागानयनसूत्रम् -
लब्धात्कल्पितभागास्सवर्णितैर्व्यक्तराशिभिर्भक्ताः ।
रूपात्पृथगपनीतास्स्वेष्टपदेष्वविदितांशास्स्युः ॥ १३५ ॥

**इति भागापवाहजातिः ।**

---

**134.** Ko'pyaṁśassvārdhaṣaḍbhāgapañcamāṣṭamasaptamaiḥ, vihīno jāyate ṣaṣṭassa koṁ'śo gaṇitārthavit.

S'eṣeṣṭasthānāvyaktabhāgānayanasūtram-

**135.** Labdhātkalpitabhāgāssavarṇitairvyaktarāśibhirbhaktāḥ, rūpātpṛthagapanītāssveṣṭapadeṣvaviditāṁśāssyuḥ.

**Iti bhāgāpavāhajātiḥ**

---

**134.** A certain fraction, diminished (in consecution) by $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{8}$ and $\frac{1}{7}$ of itself, becomes $\frac{1}{6}$. O you, who know the principles of arithmetic, what is that (unknown) fraction?

The rule for finding out any unknown fraction in other required places (than the beginning) :

**135.** The optionally split up parts derived from the (given) sum, when divided in order by the simplified known quantities (in the intended *Bhāgāpavāha* fractions) and (then) subtracted from *one* (severally), become the unknown (fractional quantities) in the (required) places of our choice.

**Thus ends the *Bhāgāpavāha* variety of fractions.**

---

೧೩೪. ಒಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೮}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೭}$ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಅನುಗಮನದಲ್ಲಿ ಕಳೆದಾಗ ಅದು $\frac{೧}{೬}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತದ ತತ್ವಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವವನೇ, ಆ (ಅಜ್ಞಾತ) ಭಿನ್ನರಾಶಿಯು ಯಾವುದು?

(ಆರಂಭಸ್ಥಾನವಲ್ಲದ) ಬೇರೆ ಬೇಕಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದೇ ಅಜ್ಞಾತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೩೫. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದ ಭಾಗಗಳನ್ನು, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಉದ್ದೇಶಿತ *ಭಾಗಾಪವಾಹ* ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿನ ಸರಳೀಕರಿಸಿದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದ ನಂತರ ೧ ರಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ಅವುಗಳು ನಾವೇ ಆರಿಸಿದ ಬೇಕಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿನ ಅಜ್ಞಾತ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

**ಈ ರೀತಿ ಭಾಗಾಪವಾಹ ಜಾತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಮುಕ್ತಾಯವಾದವು.**

---

1. P, K and B तद्यति : for जायते

**135.** This rule is similar to the rule already given in stanza No. 125.

೧೩೫. ೧೨೫ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಈ ನಿಯಮವೂ ಕೂಡ ಸಮಾನವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



भागानुबन्धभागापवाहजात्योस्सर्वाव्यक्तभागानयनसूत्रम् -

त्यक्त्वैकं स्वेष्टांशान् प्रकल्पयेदविदितेषु सर्वेषु । ऐतैस्तं पुनरंशं प्रागुक्तैरानयेत्सूत्रैः ॥ १३६ ॥

**अत्रोद्देशकः**

कश्चिदंशोंऽशकैः कैश्चित्पञ्चभिस्स्वैर्युतो दलम् ।

वियुक्तो वा भवेत्पादस्तानंशान् कथय प्रिय ॥ १३७ ॥

---

Bhāgānubandhabhāgāpavāhajātyossarvāvyaktabhāgānayanasūtram-

**136.** Tyaktvaikaṁ sveṣṭāṁśān prakalpayedaviditeṣu sarveṣu, aitaistaṁ punaraṁśaṁ prāguktairānayetsūtraiḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**137.** Kaścidaṁśoṁ'śakaiḥ kaiścitpañcabhissvairyuto dalam, viyukto vā bhavetpādastānaṁśān kathaya priya.

---

The rule for finding out the unknown fractions in all the places in relation to a *Bhāgānubandha* or *Bhāgāpavāha* variety of fractions (when their ultimate value is known) :

**136.** Optionally choose your own desired fractions in relation to all unknown places, excepting (any) one. Then by means of the rules mentioned before, arrive at that (one unknown) fraction with the help of these (optionally chosen fractional quantities).

***Examples in illustration thereof***

**137.** A certain fraction combined with five other fractions of itself (in additive consecution) becomes $\frac{1}{2}$ and a certain (other) fraction diminished (by five other fractions of itself in consecution) becomes $\frac{1}{4}$. O friend, give out (all) those fractions.

---

*ಭಾಗಾನುಬಂಧ* ಅಥವಾ *ಭಾಗಾಪವಾಹ* ಜಾತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮ ಬೆಲೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಎಲ್ಲ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಜ್ಞಾತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೩೬. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಅಜ್ಞಾತ ಸ್ಥಳಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ನಿನಗೆ ಬೇಕಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಆರಿಸು. ನಂತರ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಲಾಗಿರುವ ನಿಯಮಗಳಿಂದ ಆ (ಅಜ್ಞಾತ) ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು, ಈ (ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ) ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೩೭. ಒಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ತನ್ನದೇ ಐದು ಇತರ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳೊಂದಿಗೆ (ಸಂಕಲಿತ ಅನುಗಮನದಲ್ಲಿ) ಸೇರಿಸಿದಾಗ, ಅದು $\frac{೧}{೨}$ ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ತನ್ನದೇ ಐದು ಇತರ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಂದ (ಅನುಗಮನದಲ್ಲಿ) ಕಳೆದರೆ, ಅದು $\frac{೧}{೪}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಈ ಎಲ್ಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**136.** The previous rules here intended are those given in stanzas 122, 125, 132 and 135.

**137.** In working out the first case in this example, choose the fractions $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$ and $\frac{1}{9}$ in places other than the beginning and then find out, by the rule given in stanza 122, the first fraction which comes to be $\frac{1}{4}$. Or choosing $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$ and $\frac{1}{9}$, find out the fraction left out in place other than the beginning in accordance with the rule given in stanza 125; the result arrived at is $\frac{1}{7}$. Similarly, the second case which involves fractions in dissociation can be worked out with the help of the rules given in stanzas 132 and 135.

೧೩೬. ೧೨೨, ೧೨೫, ೧೩೨ ಮತ್ತು ೧೩೫ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಇದೂ ಕೂಡ ಇದೆ.

೧೩೭. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ, ಮೊದಲನೆ ಪ್ರಕರಣವನ್ನು ಸಾದರಪಡಿಸಲು, ಆರಂಭಸ್ಥಾನವೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಾದ $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೭}$, $\frac{೧}{೮}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೯}$ ನ್ನು ಆರಿಸು; ನಂತರ ೧೨೨ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ. ಇದು $\frac{೧}{೪}$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೮}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೯}$ ನ್ನು ಆರಿಸಿ ೧೨೫ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಕಂಡುಹಿಡಿ. ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಫಲವು $\frac{೧}{೭}$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಏವಿಕ್ತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಕರಣವನ್ನು, ೧೩೨ ಮತ್ತು ೧೩೫ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ನಿಯಮಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಾದರಪಡಿಸಬಹುದು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



भागमातृजातौ सूत्रम् -
भागादिमजातीनां स्वस्वविधिर्भागमातृजातौ स्यात् ।
सा षड्विंशतिभेदा रूपं छेदोऽच्छिदो राशेः ॥ १३८ ॥

---

Bhāgamātṛjātau sūtram-

**138.** Bhāgādimajātīnāṁ svasvavidhirbhāgamatṛjātau syāt, sā ṣaḍviṁśatibhedā rūpaṁ chedo'cchido rāśeḥ.

---

### *Bhāgamātr Fractions*

The rule for (the simplification of) that class of fractions which contains all the foregoing varieties of fractions :

**138.** In the case of the *Bhāgamātṛ* class of fractions (or that class of fractions which contains all the foregoing varieties), the respective rules pertaining to the (different) varieties beginning with simple fractions (hold good). It, i.e., *Bhāgamātṛ*, is of twenty-six kinds.

One is (taken to be) the denominator (in the case) of a quantity which has no denominator.

---

### ಭಾಗಮಾತ್ರ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು

ಮೇಲೆ ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲ ಜಾತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ *ಭಾಗಮಾತ್ರ* ಜಾತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಿಸಲು ನಿಯಮ :

೧೩೮. *ಭಾಗಮಾತ್ರ* ಜಾತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ (ಅಥವಾ ಮೇಲೆ ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲ ಜಾತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ) ಸರಳ-ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮಗಳೇ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ. *ಭಾಗಮಾತ್ರ* ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ೨೬ ವಿಧಗಳಿವೆ. ಛೇದವಿಲ್ಲದ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ೧ ನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

---

**138.** The twenty-six varieties here mentioned are *Bhāga*, *Prabhāga*, *Bhāgabhāga*, *Bhāgānubandha* and *Bhāgāpavāha*, in combinations of two, three, four or five of these at a time; such as, the variety in which Bhāga and *Prabhāga* are mixed or *Bhāga* and *Bhāgabhāga* are mixed and so on. The number of varieties obtained by mixing two of them at a time is 10, by mixing three of them at a time is 10 and by mixing four of them at a time is 5, by mixing all of them at a time is 1; so there are 26 varieties. The example given in stanza 139 belongs to this last-mentioned variety of *Bhāgamātr* in which all the five simple varieties are found.

೧೩೮. ೨೬ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು - *ಭಾಗ, ಪ್ರಭಾಗ, ಭಾಗಭಾಗ, ಭಾಗಾನುಬಂಧ* ಮತ್ತು *ಭಾಗಾಪವಾಹ*ಗಳನ್ನು ಒಂದು ಬಾರಿಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಎರಡು, ಮೂರು, ನಾಲ್ಕು ಅಥವಾ ಐದರಂತೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಸಂಯೋಜಿತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಬಂದಿವೆ. ಹೇಗೆಂದರೆ, *ಭಾಗ* ಮತ್ತು *ಪ್ರಭಾಗ*ಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಭಾಗ ಮತ್ತು *ಭಾಗಭಾಗ*ಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಇತ್ಯಾದಿ. ಒಂದು ಬಾರಿಗೆ ಎರಡರಂತೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಲಾದ ಜಾತಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೦, ಒಂದು ಬಾರಿಗೆ ಮೂರರಂತೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿದರೆ ೧೦ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಬಾರಿಗೆ ನಾಲ್ಕರಂತೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿದರೆ ೫ ಸಿಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಬಾರಿಗೆ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿದರೆ ೧ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಒಟ್ಟು ೨೬ ಜಾತಿಗಳು ಲಭಿಸುತ್ತವೆ. ೧೩೯ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲ ಐದು ಜಾತಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ *ಭಾಗಮಾತ್ರ* ಜಾತಿಯಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

त्र्यंशः पादोऽर्धार्धं पञ्चमषष्ठस्त्रिपादहृतमेकम् ।
पञ्चार्धहृतं रूपं सषष्ठमेकं सपञ्चमं रूपम् ॥ १३९ ॥
स्वीयतृतीययुग्दलमतो निजषष्ठयुतो द्विसप्तमो हीननवांशमेकमपनीतदशांशकरुपमष्टमः ।
स्वेन नवांशकेन रहितश्चरणस्वकपञ्चमोज्झितो ब्रूहि समस्य तान् प्रिय
कलासमकोत्पलमालिकाविधौ ॥ १४० ॥

**इति भागमातृजातिः ।**

---

**Atroddeśakaḥ**

**139.** Tryaṁśaḥ pādo'rdhārdhaṁ pañcamaṣaṣṭastripādahṛtamekam, pañcārdhahṛtaṁ rūpaṁ saṣaṣṭamekaṁ sapañcamaṁ rūpam.

**140.** Svīyatṛtīyayugdalamato nijaṣaṣṭayuto dvisaptamo hīnanavāṁśamekamapanītadaśāṁśakarūpamaṣṭamaḥ, svena navāṁśakena rahitaścaraṇassvakapañcamojjhito brūhi samasya tān priya kalāsamakotpalamālikāvidhau.

**Iti bhāgamātṛjātiḥ.**

---

***Examples in illustration thereof***

**139-140.** (Given) $\frac{1}{3}$ ; $\frac{1}{4}$ ; $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{2}$ ; $\frac{1}{6}$ of $\frac{1}{5}$ ; $\frac{\frac{1}{3}}{4}$ ; $\frac{\frac{1}{5}}{2}$ ; $1\frac{1}{6}$ ; $1\frac{1}{5}$ ; $\frac{1}{2}$ associated with $\frac{1}{3}$ of itself; then $\frac{2}{7}$ associated with $\frac{1}{6}$ of itself; 1 diminished by $\frac{1}{9}$; 1 diminished by $\frac{1}{10}$; $\frac{1}{8}$ diminished by $\frac{1}{9}$ of itself and $\frac{1}{4}$ diminished by $\frac{1}{5}$ of itself : after adding these according to the rules which are strung together in the manner of a garland of blue lotuses made up of fractions, give out, O friend, (what the result is).

**Thus ends the *Bhāgamātṛ* variety of fractions.**

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೧೩೯-೧೪೦.** ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೩}$ ರಿಂದ $\frac{೧}{೩}$ , $\frac{೧}{೪}$ , $\frac{೧}{೨}$ ರ $\frac{೧}{೬}$ , $\frac{೧}{೫}$ ರ $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೩/೪}$, $\frac{೧}{೫/೨}$ , $೧\frac{೧}{೬}$, $೧\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಸಂವಲಿತವಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಪುನಃ ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗದಿಂದ $\frac{೨}{೭}$ ರೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾಗಿದೆ. $\frac{೧}{೯}$ ರಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ೧, $\frac{೧}{೧೦}$ ರಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ೧, ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೯}$ ಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ $\frac{೧}{೮}$ ಮತ್ತು ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ $\frac{೧}{೪}$. ನೀಲಕಮಲ ಪುಷ್ಪಗಳ ಮಾಲೆ (ಉತ್ಪಲಮಾಲಿಕೆ)ಯಂತೆ ಪೋಣಿಸಲಾಗಿರುವ ಇಂತಹ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲೆ ಮಿತ್ರನೇ, ಇವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದ ನಂತರ ಬರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ತಿಳಿಸು.

**ಈ ರೀತಿ *ಭಾಗಮಾತ್ರ* ಜಾತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಮುಗಿದವು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इति सारसङ्ग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ कलासवर्णो नाम द्वितीयव्यवहारस्समाप्तः।।

---

Iti sārasaṅgrahe gaṇitaśastre Mahāvīrācāryasya kṛtau kalāsavarṇo nāma dvitīyavyavahārassamāptaḥ.

---

**Thus ends the second subject of treatment known as Fractions in Sārasaṅgraha which is a work on arithmetic by Mahāvīrācārya.**

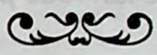
---

ಈ ರೀತಿ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಸಾರಸಂಗ್ರಹವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಎರಡನೆಯ ವ್ಯವಹಾರವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.

---

**139.** The word *utpalamālikā*, which occurs in this stanza, means a garland of blue lotuses, at the same time that it happens to be the name of the metre in which the stanza is composed.

೧೩೯. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಬರುವ *ಉತ್ಪಲಮಾಲಿಕಾ* ಪದದ ಅರ್ಥವೇನೆಂದರೆ, ನೀಲಕಮಲ ಪುಷ್ಪಗಳ ಮಾಲೆಯೆಂದು. ಇದು ಈ ಶ್ಲೋಕ ರಚಿಸಿರುವ ಛಂದಸ್ಸಿನ ಹೆಸರೂ ಕೂಡ ಆಗಿದೆ.





CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ४. प्रकीर्णकव्यवहारः

प्रणुतानन्तगुणौघं प्रणिपत्य जिनेश्वरं महावीरम् ।
प्रणतजगत्त्रयवरदं प्रकीर्णकं गणितमभिधास्ये ॥ १ ॥

---

# 4. Prakīrṇakavyavahāraḥ

1. Praṇutānantaguṇaugham praṇipatya jineśvaram Mahāvīram,
praṇatajagattrayavaradam prakīrṇakam gaṇitamabhidhāsye.

---

## CHAPTER IV
## MISCELLANEOUS PROBLEMS (ON FRACTIONS)
### The Third Subject of Treatment

**1.** After saluting the Lord Jina, Mahāvīra, whose collection of infinite attributes is highly praiseworthy and who vouchsafes boons to (all) the three worlds that worship (him), I shall treat of miscellaneous problems (on fractions).

---

## ಅಧ್ಯಾಯ ೪
# ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳು
## ವ್ಯವಹಾರದ ಮೂರನೇ ವಿಷಯ

೧. ಯಾರು ಅನಂತಗುಣಗಳಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಸ್ತುತ್ಯರ್ಹರಾಗಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ತನ್ನನ್ನು ಪೂಜಿಸುವ ಮೂರು ಲೋಕಗಳ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ವರಗಳನ್ನು ಅನುಗ್ರಹಿಸುತ್ತಾರೋ, ಅಂತಹ ಜಿನೇಶ್ವರ ಮಹಾವೀರರಿಗೆ ನಮಸ್ಕರಿಸಿ, ನಾನು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತೇನೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1]विध्वस्तदुर्नयध्वान्तः सिद्धः स्याद्वादशासनः। विद्यानन्दो जिनो जीयाद्वादीन्द्रो मुनिपुङ्गवः ॥ २ ॥
इतः परं प्रकीर्णकं तृतीयव्यवहारमुदाहरिष्यामः -
भागश्शेषो मूलकं शेषमूलं स्यातां जाती द्वे द्विरग्रांशमूले ।
भागाभ्यासोऽतोंऽशवर्गोऽथ मूलमिश्रं तस्माद्भिन्नदृश्यं दशामूः ॥ ३ ॥

---

2. Vidhvastadurnayadhvāntaḥ siddhaḥ syādvādaśāsanaḥ, vidyānando jino jīyādvādīndro munipuṅgavaḥ
Itaḥ paraṁ prakīrṇakaṁ tṛtīyavyavahāramudāhariṣyāmaḥ -
3. Bhāgaśśeṣo mūlakaṁ śeṣamūlaṁ syātāṁ jātī dve dviragrāṁśamūle, bhāgābhyāsō'toṁ'śavargōtha mūlamiśraṁ tasmādbhinnadṛśyaṁ daśāmūḥ.

---

**2.** May Jina, who has destroyed the darkness of unrighteousness and is the authoritative exponent of the *syādvāda* and is the joy of learning and is the great disputant and the best of sages, be (ever) victorious.

Hereafter we shall expound the third subject of treatment, viz., miscellaneous problems (of fractions).

**3.** There are these ten (varieties in miscellaneous problems on fractions, namely), *Bhāga, Śēṣa, Mūla, Śēṣamūla,* the two varieties *Dviragraśēṣamūla* and *Aṁśamūla* and then *Bhāgābhyāsa*, then *Aṁśavarga, Mūlamiśra* and *Bhinnadṛśya*.

---

೨. ಯಾರು ಅನ್ಯಾಯವೆಂಬ ಅಂಧಕಾರವನ್ನು ಧ್ವಂಸಮಾಡುತ್ತಾರೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ಸ್ಯಾದ್ವಾದ ಶಾಸನಕ್ಕೆ ಅಧಿಕಾರಯುಕ್ತರಾಗಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ವಿದ್ಯಾನಂದರಾಗಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ವಾದಮಾಡುವವರಲ್ಲಿ ಅದ್ವಿತೀಯರಾಗಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ಮುನಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮರಾಗಿದ್ದಾರೋ, ಅಂತಹ ಜಿನನು ಯಾವಾಗಲೂ ವಿಜಯಶಾಲಿಯಾಗಲಿ.

ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ನಾವು ವ್ಯವಹಾರದ ಮೂರನೆ ವಿಷಯ, ಅಂದರೆ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ.

೩. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಪ್ರಕಾರಗಳಿವೆ: ಭಾಗ, ಶೇಷ, ಮೂಲ, ಶೇಷಮೂಲ, ದ್ವಿರಗ್ರಶೇಷಮೂಲ, ಅಂಶಮೂಲ, ಭಾಗಾಭ್ಯಾಸ, ಅಂಶವರ್ಗ, ಮೂಲಮಿಶ್ರ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನದೃಶ್ಯ.

---

1. B and M omit this stanza

**3.** The *Bhāga* variety consists of problems wherein is given the numerical value of the portion remaining after removing certain specified fractional parts of the total quantity to be found out. The fractional parts removed are each of them called a *bhāga* and the numerical value of the known remainder is termed *dṛśya*.

The *Śēṣa* variety consists of problems wherein the numerical value is given of the portion remaining after removing a known fractional part of the total quantity to be found out as also after removing certain known fractional parts of the successive *sēṣas* or remainders.

೩. *ಭಾಗ* ಜಾತಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷ-ಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತೆಗೆದಂತಹ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನು *ಭಾಗ*ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗೊತ್ತಿರುವ *ಶೇಷ* ಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು *ದೃಶ್ಯ* ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

*ಶೇಷ ಜಾತಿಯ* ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ, ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ, ಗೊತ್ತಿರುವ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರ ಅಥವಾ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಶೇಷದ ಕೆಲವು ಗೊತ್ತಿರುವ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರ, ಉಳಿಯುವ ಶೇಷ ಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



The *Mūla* variety consists of problems wherein the numerical value is given of the portion remaining after subtracting from the total quantity certain fractional parts thereof as also a multiple of the square root of that total quantity.

The *Śēṣamūla* variety is the same as the *mūla* variety with this difference, viz., the square root here is of the remainder after subtracting the given fractional parts, instead of being of the whole.

The *Dviragra-śēṣamūla* variety consists of problems wherein a known number of things is first removed, then some fractional parts of the successive remainders and then some multiple of the square root of the further remainder are removed and lastly the numerical value of the remaining portion is given. The known number first removed is called *pūrvāgra*.

In the *Aṁśamūla* variety, a multiple of the square root of a fractional part of the total number is supposed to be first removed and then the numerical value of the remaining portion is given.

In the *Bhāgābhyāsa* or *Bhāgasaṁvarga* variety, the numerical value is given of the portion remaining after removing from the whole the product or products of certain fractional parts of the whole taken two by two.

The *Aṁśavarga* variety consists of problems wherein the numerical value is given of the remainder after removing from the whole the square of a fractional part thereof, this fractional part being at the same time increased or decreased by a given number.

The *Mūlamiśra* variety consists of problems wherein is given the numerical value of the sum of the square root of the whole when added to the square root of the whole as increased or diminished by a given number of things.

In the *Bhinnadṛśya* variety, a fractional part of the whole as multiplied by another fractional part thereof is removed from it and the remaining portion is expressed as a fraction of the whole. Here it will be seen that unlike in the other varieties the numerical value of the last remaining portion is not actually given, but is expressed as a fraction of the whole.

*ಮೂಲ* ಜಾತಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಆ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದ ಅಪವರ್ತ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ ಶೇಷ-ಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

*ಶೇಷ ಮೂಲವು* ಮೂಲಕ್ಕಿಂತ ಕೇವಲ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಅದೇನೆಂದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ವರ್ಗಮೂಲವು ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬದಲು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೆಗೆದನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷದ್ದಾಗಿದೆ.

*ದ್ವಿರಗ್ರ ಶೇಷಮೂಲ* ಜಾತಿಯ ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಶೇಷದ ಕೆಲವು ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ನಂತರ ಇನ್ನೂ ಮುಂದಿನ ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಪವರ್ತ್ಯವನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಶೇಷಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು ಕಳೆದಂತಹ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು *ಪೂರ್ವಾಗ್ರ*ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

*ಅಂಶಮೂಲ* ಜಾತಿಯಲ್ಲಿ, ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಅಪವರ್ತ್ಯವನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಶೇಷ-ಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

*ಭಾಗಾಭ್ಯಾಸ* ಅಥವಾ *ಭಾಗಸಂವರ್ಗ* ಜಾತಿಯಲ್ಲಿ, ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೆಲವು ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ ಅಥವಾ (ಈ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳನ್ನು) ಎರಡೆರಡರಂತೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದ ನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷ-ಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

*ಅಂಶವರ್ಗ* ಜಾತಿಯ ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ (ಈ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಕುಗ್ಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ) ವರ್ಗವನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷ-ಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

*ಮೂಲಮಿಶ್ರ* ಜಾತಿಯ ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಂತಹ ಅಥವಾ ಕುಗ್ಗಿಸಿದಂತಹ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದಲ್ಲಿ, ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಮೊತ್ತದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

*ಭಿನ್ನದೃಶ್ಯ* ಜಾತಿಯಲ್ಲಿ, ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಒಂದು ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗ ಹಾಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಇದರಿಂದ ತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶೇಷ-ಭಾಗವನ್ನು ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ : ಇತರ ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದ ಶೇಷ-ಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು, ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗವಾಗಿ ಇಡಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



तत्र भागजातिशेषजात्योस्सूत्रम् -

भागोनरूपभक्तं दृश्यं फलमत्र भागजातिविधौ। अंशोनितरूपाहतिहृतमग्रं शेषजातिविधौ ॥ ४ ॥

---

Tatra bhāgajātiśeṣajātyossūtram -

4. Bhāgonarūpabhaktaṁ dṛśyaṁ phalamatra bhāgajātividhau, aṁśonitarūpāhatihṛtamagraṁ śeṣajātividhau.

---

The rule relating to the *Bhāga* and the *Śēṣa* varieties therein, (i.e., in miscellaneous problems on fractions).

**4.** In the operation relating to the *Bhāga* variety, the (required) result is obtained by dividing the given quantity by *one* as diminished by the (known) fractions. In the operation relating to the *śēṣa* variety, (the required result) is the given quantity divided by the product of (the quantities obtained respectively by) subtracting the (known) fractions from one.

---

ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ *ಭಾಗ* ಮತ್ತು *ಶೇಷ* ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮ:

೪. *ಭಾಗ* ಜಾತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಗೊತ್ತಿರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ೧ ರಿಂದ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಬೇಕಾದ ಫಲವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. *ಶೇಷ* ಜಾತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು ೧ ರಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಳೆದ ನಂತರ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬೇಕಾದ ಫಲವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**4.** Algebraically, the rule relating to the Bhāga variety is $x = \frac{a}{1 - b}$, where $x$ is the unknown collective quantity to be found out, $a$ is the *dṛśya* or *agra* and $b$ is the *bhāga* or the fractional part or the sum of the fractional parts given.

It is obvious that this is derivable from the equation $x - bx = a$.

The rule relating to the *Śēṣa* variety, when algebraically expressd, comes to

$x = \frac{a}{(1 - b_1)(1 - b_2)(1 - b_3)\ldots}$ where $b_1, b_2, b_3$, & *c.*, are fractional parts of the successive remainders. This formula also is derivable from the equation

$x - b_1 x - b_2 (x - b_1 x) - b_3 \{x - b_1 x - b_2 (x - b_1 x)\} - \&c. = a.$

೪. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, ಭಾಗಜಾತಿಯ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮವು $ಕ = \frac{ಅ}{೧ - ಬ}$ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ *ಕ* ವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ, *ಅ* ವು *ದೃಶ್ಯ* ಅಥವಾ *ಅಗ್ರ* ವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು *ಬ* ವು *ಭಾಗ* ಅಥವಾ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗ ಅಥವಾ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ.

ಇದನ್ನು ಸಮೀಕರಣ $ಕ - ಬಕ = ಅ$ ದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

*ಶೇಷ* ಜಾತಿಯ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮವನ್ನು ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದಾಗ ಅದು

$$ಕ = \frac{ಅ}{(೧ - ಬ_೧)(೧ - ಬ_೨)(೧ - ಬ_೩)\ldots..}$$

ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ $ಬ_೧, ಬ_೨, ಬ_೩, \ldots..$ ಮೊದಲಾದವುಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾದ ಶೇಷಗಳ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸಮೀಕರಣದಿಂದಲೂ ಕೂಡ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ :

$ಕ - ಬ_೧ಕ - ಬ_೨ (ಕ - ಬ_೧ಕ) - ಬ_೩ \{ಕ - ಬ_೧ಕ - ಬ_೨ (ಕ - ಬ_೧ಕ)\} .... = ಅ$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## भागजातावुद्देशकः

दृष्टोऽष्टमं पृथिव्यां स्तम्भस्य त्र्यंशको मया तोये ।
पादांशः शैवाले कः स्तम्भः सप्त हस्ताः खे ॥ ५ ॥
षड्भागः पाटलीषु भ्रमरवरततेस्तत्रिभागः कदम्बे पादश्चूतद्रुमेषु प्रदलतकुसुमे चम्पके पञ्चमांशः ।
प्रोत्फुल्लाम्भोजषण्डे रविकरदलिते त्रिंशदंशोऽभिरेमे तत्रैको मत्तभृङ्गो भ्रमति नभसि का तस्य बृन्दस्य सङ्ख्या ॥ ६ ॥

---

## Bhāgajātāvuddeśakaḥ

**5.** Dṛṣṭo'ṣṭamaṁ pṛthivyāṁ stambhasya tryaṁśako mayā toye, pādāṁśaḥ śaivāle kaḥ stambhaḥ sapta hastāḥ khe.

**6.** Ṣaḍbhāgaḥ pāṭalīṣu bhramaravaratatestattribhāgaḥ kadambe pādaścūtadrumeṣu pradalitakusume campake pañcamāṁśaḥ, protphullāmbhojaṣaṇḍe ravikaradalite triṁśadaṁśo'bhireme tatraiko mattabhṛṅgo bhramati nabhasi kā tasya bṛndasya saṅkhyā.

---

## *Examples in the Bhāga variety*

**5.** Of a pillar, $\frac{1}{8}$ part was seen by me to be (buried) under the ground, $\frac{1}{3}$ in water, $\frac{1}{5}$ in moss and 7 hastas (thereof was free) in the air. What is the (length of the) pillar?

**6.** Out of a collection of excellent bees, $\frac{1}{6}$ took delight in *pāṭalī* trees, $\frac{1}{3}$ in *kadamba* tree, $\frac{1}{4}$ in mango trees, $\frac{1}{5}$ in a *campaka* tree with blossoms fully opened; $\frac{1}{30}$ in a collection of full-blown lotuses, opened by the rays of the sun and (finally), a single intoxicated bee has been circling in the sky. What is the number (of bees) in that collection?

---

## *ಭಾಗ* ಜಾತಿಯ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೫. ನನ್ನಿಂದ ಒಂದು ಕಂಬದ $\frac{೧}{೮}$ ಭಾಗವು ನೆಲದಲ್ಲಿ, $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗ ನೀರಿನಲ್ಲಿ, $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗ ಪಾಚಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ೭ ಹಸ್ತಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಲ್ಪಟ್ಟವು. ಕಂಬದ ಉದ್ದವೇನು?

೬. ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ಭ್ರಮರಗಳ ಒಂದು ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ, $\frac{೧}{೬}$ ಪಾಟಲೀ ವೃಕ್ಷದಲ್ಲಿ, $\frac{೧}{೩}$ ಕದಂಬ ವೃಕ್ಷದಲ್ಲಿ, $\frac{೧}{೪}$ ಮಾವಿನ ಮರಗಳಲ್ಲಿ, $\frac{೧}{೫}$ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರಳಿದ ಹೂವುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಂಪಿಗೆ ಮರದಲ್ಲಿ, $\frac{೧}{೩೦}$ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರಳಿದ ತಾವರೆ ಹೂವಿನ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಆನಂದವಾಗಿದ್ದವು ಮತ್ತು (ಕಡೆಯಲ್ಲಿ) ಒಂದು ಅಮಲೇರಿದ ಭ್ರಮರವು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿತ್ತು. ಆ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಂತಹ ಭ್ರಮರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇನು ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आदायाम्भोरुहाणि स्तुतिशतमुखरः श्रावकस्तीर्थकृद्भ्यः पूजां चक्रे चतुर्भ्यो वृषभजिनवरात त्र्यंशमेषाममुष्य ।
त्रयंशं तुर्यं षडंशं तदनु सुमतये तन्नवद्वादशांशौ शेषेभ्यो द्विद्विपद्मं प्रमुदितमनसादत्त किं तत्प्रमाणम् ॥ ७ ॥

---

7. Ādāyāmbhoruhāṇi stutiśatamukharaḥ śrāvakastīrthakṛdbhayaḥ pūjāṁ cakre caturbhyo vṛṣabhajinavarāta tryaṁśameṣāmamuṣya, tryaṁśaṁ turyaṁ ṣaḍaṁśaṁ tadanu sumataye tannavadvādaśāṁśau śeṣebhyo dvidvipadmaṁ pramuditamanasādatta kiṁ tatpramāṇam.

---

**7.** A certain *śrāvaka*, having gathered lotuses and loudly uttering hundreds of prayers, offered those (lotuses) in worship. $\frac{1}{3}$ of those lotuses and $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{6}$ of this ($\frac{1}{3}$) respectively to four *tīrthaṅkaras* commencing with the excellent *Jina Vṛṣabha*; then to Sumati $\frac{1}{9}$ as well as $\frac{1}{12}$ of this (same $\frac{1}{3}$ of the lotuses); (thereafter) he offered in worship to the remaining (19) *tīrthaṅkaras* 2 lotuses each with a mind well-pleased. What is the numerical value of (all) those (lotuses)?

---

೭. ಒಬ್ಬ ಶ್ರಾವಕನು ಕಮಲಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ನೂರಾರು ಸ್ತುತಿಗಳನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಪಠಿಸುತ್ತಾ, ಆ ಕಮಲಗಳನ್ನು ಪೂಜೆಗೆಂದು ಅರ್ಪಿಸಿದನು. ಈ ಕಮಲಗಳ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಈ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗದ $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಶ್ರೇಷ್ಠರಾದ ಜಿನ ವೃಷಭರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು *ತೀರ್ಥಂಕರ*ರಿಗೆ, ಈ $\frac{೧}{೩}$ ಕಮಲಗಳ $\frac{೧}{೯}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೧೨}$ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸುಮತಿ *ತೀರ್ಥಂಕರ*ರಿಗೆ, ನಂತರ ಉಳಿದ (೧೯) *ತೀರ್ಥಂಕರ*ರಿಗೆ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೆ ೨ ರಂತೆ ಕಮಲಗಳನ್ನು ಸಂತೃಪ್ತ ಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ಪೂಜೆಗೆಂದು ಅರ್ಪಿಸಿದನು. ಈ ಎಲ್ಲ ಕಮಲಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



स्ववशीकृतेन्द्रियाणां दूरीकृतविषकषायदोषाणाम् ।
शीलगुणाभरणानां दयाङ्गनालिङ्गिताङ्गानाम् ॥ ८ ॥
साधूनां सद्वृन्दं सन्दृष्टं द्वादशोऽस्य तर्कज्ञः । स्वत्र्यंशवर्जितोऽयं सैद्धान्तश्छान्दसस्तयोश्शेषः ॥ ९ ॥
षड्घ्नोऽयं धर्मकथी स एव नैमित्तिकः स्वपादोनः ।
वादी तयोर्विशेषः षड्गुणितोऽयं तपस्वी स्यात् ॥ १० ॥
गिरिशिखरतटे मयोपदृष्टा यतिपतयो नवसङ्गुणाष्टसङ्ख्याः ।
रविकरपरितापितोज्ज्वलाङ्गाः कथय मुनीन्द्रसमूहमाशु मे त्वम् ॥ ११ ॥

---

8. Svavaśīkṛtendriyāṇāṁ dūrīkṛtaviṣakaṣāyadoṣāṇām,
śīlaguṇābharaṇānāṁ dayaṅgānām.

9. Sādhūnāṁ sadbṛndaṁ sandṛṣṭaṁ dvādaśosya tarkajñaḥ,
svatryaṁśavarjitoyaṁ saiddhāntaścchāndasastayośśeṣaḥ

10. Ṣaḍghno'yaṁ dharmakathī sa eva naimittikaḥ svapādonaḥ, vādī
tayorviśeṣaḥ ṣaḍguṇito'yaṁ tapasvī syāt.

11. Giriśikharatate mayopadṛṣṭā yatipatayo navasaṅguṇāṣṭasaṅkhyāḥ
ravikaraparitāpitojjvalāṅgāḥ kathaya munīndrasamūhamāśu me tvam.

---

**8-11.** There was seen a collection of pious men, who had brought their senses under control, who had driven away the poison-like sin of *karma*, who were adorned with righteous conduct and virtuous qualities and whose bodies had been embraced by the Lady Mercy. Of that (collection), $\frac{1}{12}$ was made up of logicians; this ($\frac{1}{12}$) diminished by $\frac{1}{3}$ of itself was made up of the teachers of the true religion; the difference between these two, (namely, $\frac{1}{12}$ and $\frac{1}{12} - \frac{1}{3}$ of $\frac{1}{12}$) was made up of those that knew the Vedas; this (last proportional quantity) multiplied by 6 was made up of the preachers of the rules of conduct and this very same (quantity) diminished by $\frac{1}{4}$ of itself was made up of astrologers; the difference between these two (last mentioned quantities) was made up of controversialists; this (quantity) mulitplied by 6 was made up of penitent ascetics and 9 x 8 leading ascetics were (further) seen by me near the top of a mountain with their shining bodies highly heated by the rays of the sun. Tell me quickly (the measure of this) collection of prominent sages.

---

೮-೧೧. ಸಾತ್ವಿಕ ಸಾಧುಗಳ ಸಮೂಹವನ್ನು ನೋಡಲಾಯಿತು. ಆ ಸಾಧುಗಳು ಇಂದ್ರಿಯಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ವಶದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದರು, ವಿಷರೂಪವಾದ ಪಾಪಕರ್ಮವನ್ನು ದೂರಮಾಡಿದ್ದರು. ಅವರ ಶರೀರವು ಸಚ್ಚಾರಿತ್ರ್ಯದಿಂದ ಮತ್ತು ಸದ್ಗುಣಗಳೆಂಬ ಆಭರಣಗಳಿಂದ ಶೋಭಾಯಮಾನವಾಗಿದ್ದವು ಹಾಗೂ ದಯಾರೂಪಿ ಹೆಂಗಸಿನಿಂದ ಆಲಿಂಗಿತವಾಗಿದ್ದವು, ಈ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೧೨}$ ಭಾಗ ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು, ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಈ $\frac{೧}{೧೨}$ ನೇ ಭಾಗ, ನಿಜಧರ್ಮದ ಗುರುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿತ್ತು. ಇವೆರಡರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಅಂದರೆ $\frac{೧}{೧೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೧೨}$ ರ $\frac{೧}{೧೨} - \frac{೧}{೩}$ ವೇದಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವವರ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು. ಈ ಕಡೆಯ ಅನುಪಾತವನ್ನು, ೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯು, ಧರ್ಮವನ್ನು ಭೋದಿಸುವವರ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು. ತನ್ನದೇ $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಜ್ಯೋತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು. ಈ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು, ವಾದಚತುರರ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದಿತು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಕಠೋರ ತಪಸ್ವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ೯ x ೮ ಮುಂದಾಳು ತಪಸ್ವಿಗಳು ನನ್ನಿಂದ ಬೆಟ್ಟದ ಶಿಖರದ ಹತ್ತಿರ ನೋಡಲ್ಪಟ್ಟರು. ಇವರ ಶರೀರಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಪರಿತಪ್ತವಾಗಿ ಉಜ್ವಲವಾಗಿದ್ದವು. ಈ ಮುನೀಂದ್ರರ ಸಮೂಹದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



फलभारनम्रकम्रे शालिक्षेत्रे शुकास्समुपविष्टाः ।
सहसोत्थिता मनुष्यैः सर्वे सन्त्रासितास्सन्तः ॥ १२ ॥
तेषामर्धं प्राचीमाग्नेयीं प्रति जगाम षड्भागः ।
पूर्वाग्नेयीशेषः स्वदलोनः स्वार्धवर्जितो यामीम् ॥ १३ ॥
याम्याग्नेयीशेषः स नैर्ऋतिं स्वद्विपञ्चभागोनः । यामीनैर्ऋत्यंशकपरिशेषो वारुणीमाशाम् ॥ १४ ॥

---

12. Phalabhāranamrakamre śālikṣetre śukāssamupaviṣṭāḥ, sahasotthitā manuṣyaiḥ sarve santrāsitāssantaḥ.

13. Teṣāmardhaṁ prācīmāgneyīṁ prati jagāma ṣaḍbhāgaḥ, pūrvāgreyīśeṣaḥ svadalonaḥ svārdhavarjito yāmīm.

14. Yāmyāgneyīśeṣaḥ sa nairṛtiṁ svadvipañcabhāgonaḥ, yāmīnairṛtyaṁśakapariśeṣo vāruṇīmāśām.

---

**12-16.** (A number of) parrots descended on a paddy field beautiful with (the crops) bent down through the weight of the ripe corn. Being scared away by men, all of them suddenly flew up. One-half of them went to the east and $\frac{1}{6}$ went to the south-east; the difference between those that went to the east and those that went to the south-east, diminished by half of itself and (again) diminished by the half of this (resulting difference), went to the south; the difference between those that went to the south and those that went to the south-east, diminished by $\frac{2}{5}$ of itself, went to the south-west; the difference

---

೧೨-೧೬. ಬಲಿತ ಕಾಳಿನ ಭಾರದಿಂದ ಬಾಗಿರುವ ತೆನೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸುಂದರವಾದ ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಿಣಿಗಳು ಇಳಿದವು. ಕೆಲವು ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಹೆದರಿ ಅವು ಕೂಡಲೇ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರಿದವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿಗೆ, $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗ ದಕ್ಷಿಣ-ಪೂರ್ವ (ಆಗ್ನೇಯ) ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಹಾರಿದವು. ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಮತ್ತು ಆಗ್ನೇಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಅದರದೇ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆದು ಮತ್ತು ಪುನಃ ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡುವುದರಿಂದ, ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಮತ್ತು ಆಗ್ನೇಯಕ್ಕೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಅದರದೇ $\frac{೨}{೫}$ ಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ದಕ್ಷಿಣ-ಪಶ್ಚಿಮ (ನೈರುತ್ಯ)ಕ್ಕೆ ಹೋದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ನೈರುತ್ಯಕ್ಕೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು, ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೈರುತ್ಯಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಅದರದೇ $\frac{೩}{೭}$ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ,



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



नैऋत्यपरविशेषो वायव्यां सस्वकत्रिसप्तांशः । वायव्यपरविशेषो युतस्वसप्ताष्टमः सौमीम् ॥ १५ ॥
वायव्युत्तरयोर्युतिरैशानीं स्वत्रिभागयुगहीना ।
दशगुणिताष्टाविंशतिरवशिष्टा व्योम्नि कति कीराः ॥ १६ ॥

---

**15.** Nairṛtyaparaviśeṣo vāyavyāṁ sasvakatrisaptāṁśaḥ, vāyavyaparaviśeṣo yutasvasaptāṣṭamaḥ saumīm.

**16.** Vāyavyuttarayoryutiraiśānīṁ svatribhāgayugahīnā,
daśaguṇitāṣṭāviṁśatiravasiṣṭā vyomni kati kīrāḥ.

---

between those that went to the south and those that went to the south-west, went to the west; the difference between those that went to the south-west and those that went to the west, together with $\frac{3}{7}$ of itself, went to the north-west; the difference between those that went to the north-west and those that went to the west, together with $\frac{7}{8}$ of itself, went to the north; the sum of those that went to the north-west and those that went to the north, diminished by $\frac{2}{3}$ of itself, went to the north-east and 280 parrots were found to remain in the sky (above). How many were the parrots (in all)?

---

ಉತ್ತರ-ಪಶ್ಚಿಮ (ವಾಯವ್ಯ) ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಾಯವ್ಯ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಅದರದೇ $\frac{೭}{೮}$ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ವಾಯವ್ಯಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಅದರದೇ $\frac{೨}{೩}$ ಭಾಗವನ್ನು ಕಳೆದರೆ, ಉತ್ತರ-ಪೂರ್ವ (ಈಶಾನ್ಯ) ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹಾರಿದ ಗಿಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ೨೮೦ ಗಿಣಿಗಳು ಮೇಲೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಉಳಿದವು. ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಗಿಣಿಗಳಿದ್ದವು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



काचिद्वसन्तमासे प्रसूनफलगुच्छभारनम्रोद्याने ।
कुसुमासवरसरञ्जितशुककोकिलमधुपमधुरनिस्वननिचिते ॥ १७ ॥
हिमकरधवले पृथुले सौधतले सान्द्ररुन्द्रमृदुतल्पे ।
फणिफणनितम्बबिम्बा कनदमलाभरणशोभाङ्गी ॥ १८ ॥
पाठीनजठरनयना कठिनस्तनहारनम्रतनुमध्या ।
सह निजपतिना युवती रात्रौ प्रीत्यानुरममाणा ॥ १९ ॥

---

17. Kācidvasantamāse prasūnaphalagucchabhāranamrodyāne, kusumāsavarasarañjitaśukakokilamadhupamadhuranisvananicite.

18. Himakaradhavale pṛthule saudhatale sāndrarundramṛdutalpe, phaṇiphaṇanitambabimbā kanadamalābharaṇaśobhāṅgī.

19. Pāṭhīnajaṭharanayanā kaṭhinastanahāranamratanumadhyā, saha nijapatinā yuvatī rātrau prītyānuramamāṇā.

---

**17-22.** One night, in a month of the spring season, a certain young lady .... was lovingly happy along with her husband on . . . the floor of a big mansion, white like the moon and situated in a pleasure garden with trees bent down with the load of the bunches of flowers and fruits and resonant with the sweet sounds of parrots, cuckoos and bees which were all intoxicated with the honey obtained from the flowers therein. Then on a love quarrel arising between the husband and the wife, that lady's necklace made up of pearls became sundered and fell on the floor. One-third of that necklace of pearls reached the

---

೧೭-೨೨. ವಸಂತ ಋತುವಿನ ತಿಂಗಳ ಒಂದು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ, ಒಬ್ಬಳು ಯುವತಿ ತನ್ನ ಗಂಡನ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ, ಹೂವುಗಳ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳ ಗೊಂಚಲುಗಳ ಭಾರದಿಂದ ಬಾಗಿರುವ ಮರಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಹೂವುಗಳ ಮಧುವಿನಿಂದ ಮತ್ತೇರಿದ ಗಿಣಿಗಳ, ಕೋಗಿಲೆಗಳ ಮತ್ತು ಭ್ರಮರಗಳ ಮಧುರ ಸ್ವರಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿತವಾಗಿರುವ ಪ್ರಫುಲ್ಲಿತ ಉದ್ಯಾನವನದಲ್ಲಿದ್ದಂತಹ, ಚಂದ್ರನಂತೆ ಬೆಳ್ಳಗಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಮಹಲಿನ ನೆಲದ ಮೇಲೆ, ಸುಖದಿಂದ ಸಂತೋಷವಾಗಿದ್ದಳು. ನಂತರ ಪತಿ ಮತ್ತು ಪತ್ನಿಯರ ಪ್ರಣಯಕಲಹವಾದ ಕಾರಣದಿಂದ ಆ ಹೆಂಗಸಿನ ಕೊರಳಲ್ಲಿದ್ದ ಮುತ್ತುಗಳ ಕಂಠಹಾರವು ಕಿತ್ತುಹೋಯಿತು ಮತ್ತು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿತು. ಆ ಮುತ್ತುಗಳ ಕಂಠಹಾರದ $\frac{೧}{೩}$ ನೇ ಭಾಗ ಅಲ್ಲಿದ್ದ ದಾಸಿಗೆ ದೊರೆಯಿತು. $\frac{೧}{೬}$ ನೇ ಭಾಗ ಹಾಸಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿತು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



प्रणयकलहे समुत्थे मुक्तामयकण्ठिका तदबलायाः ।
छिन्नावनौ निपतिता तत्रयंशश्चेठिकां प्रापत् ॥ २० ॥
षड्भागः शय्यायामनन्तरानन्तरार्धमितिभागाः ।
षट्सख्यानास्तस्याः सर्वे सर्वत्र सम्पतिताः ॥ २१ ॥
एकाग्रषष्टिशतयुतसहस्रमुक्ताफलानि दृष्टानि ।
तन्मौक्तिकप्रमाणं प्रकीर्णकं वेत्सि चेत् कथय ॥ २२ ॥

---

**20.** Praṇayakalahe samutthe muktāmayakaṇṭhikā tadabalāyāḥ chinnāvannau nipatitā tattryaṁśaśceṭhikāṁ prāpat.

**21.** Ṣaḍbhāgaḥ śayyāyāmanantarānantarārdhamitibhāgāḥ, ṣaṭsaṅkhyānāstasyāḥ sarve sarvatra sampatitāḥ.

22. Ekāgraṣaṣṭiśatayutasahasramuktāphalāni dṛṣṭāni tanmauktikapramāṇaṁ prakīrṇakaṁ vetsi cet kathaya.

---

maid-servant there; $\frac{1}{6}$ fell on the bed; then $\frac{1}{2}$ of what remained (and one half of what remained thereafter and again $\frac{1}{2}$ of what remained thereafter) and so on, counting six times (in all), fell all of them everywhere and there were found to remain (unscattered) 1,161 pearls and if you know (how to work) miscellaneous problems (on fractions), give out the (numerical) measure of the pearls (in that necklace).

---

ನಂತರ ಶೇಷ-ಭಾಗದ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ಪುನಃ ಅಗ್ರಿಮ ಶೇಷದ $\frac{೧}{೨}$ ,ನಂತರ ಅಗ್ರಿಮ ಶೇಷದ $\frac{೧}{೨}$ , ಇದೇ ರೀತಿ ಒಟ್ಟು ೬ ಬಾರಿ ಎಣಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಮುತ್ತುಗಳು ಎಲ್ಲೆಡೆಯೂ ಬಿದ್ದವು. ಚದುರದೆ ಉಳಿದಿದ್ದ ಮುತ್ತುಗಳು ೧,೧೬೧. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ, ಆ ಕಂಠಹಾರದಲ್ಲಿದ್ದ ಮುತ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.

---

**17.** Certain epithets here have not been considered fit for translation.

೧೭. ಮೂಲ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕೆಲವು ಗುಣವಾಚಕ ಶಬ್ದಗಳ ಅನುವಾದವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿಲ್ಲ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1] स्फुरदिन्द्रनीलवर्णं षट्पदवृन्दं प्रफुल्लितोद्याने ।
दृष्टं तस्याष्टांशोऽशोके कुटजे षडंशको लीनः ॥ २३ ॥
कुटजाशोकविशेषः षड्गुणितो विपुलपाटलीषण्डे ।
पाटल्यशोकशेषः स्वनवांशोनो विशालसालवने ॥ २४ ॥
पाटल्यशोकशेषो युतस्स्वसप्तांशकेन मधुकवने । पञ्चांशस्सन्दृष्टो वकुलेषूत्फुल्लमुकुलेषु ॥ २५ ॥

---

23. Sphuradindranīlavarṇaṁ ṣaṭpadabṛndaṁ praphullitodyāne, dṛṣṭaṁ tasyāṣṭāṁśo' śoke kuṭaje ṣaḍaṁśako līnaḥ.

24. Kuṭajāśokaviśeṣaḥ ṣaḍguṇito vipulapāṭalīṣaṇḍe, pāṭalyaśokaśeṣaḥ svanavāṁśono viśālasālavane.

25. Pāṭalyaśokaśeṣo yutassvasaptāṁśakena madhukavane, pañcāṁśassandṛṣṭo vakuleṣūphullamukuleṣu.

---

**23-27.** A collection of bees characterized by the blue color of the shining *indranīla* gem was seen in a flowering pleasure garden. One-eighth of that (collection) became hidden in *aśōka* trees, $\frac{1}{6}$ in *kuṭaja* trees. The difference between those that hid themselves in the *kuṭaja* trees and the *aśōka* trees, respectively, multiplied by 6, became hidden in a crowd of big *pāṭalī* trees. The difference between those that hid themselves in the *pāṭalī* trees and the *aśōka* trees, diminished by $\frac{1}{9}$ of itself became hidden in an extensive forest of *sāla* trees. The same difference, together with $\frac{1}{7}$ of itself, became hidden in a forest of *madhuka* trees; $\frac{1}{5}$ of that whole collection of bees was seen hidden in the *vakula* trees with well-blossomed flower-buds and that same $\frac{1}{5}$ part was found

---

೨೩-೨೭. ಹೊಳೆಯುವ *ಇಂದ್ರನೀಲ*ಮಣಿಗಳಿಗೆ ಸಮಾನವಾದ ನೀಲಿಬಣ್ಣಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಭ್ರಮರ ಸಮೂಹವೊಂದನ್ನು ಪ್ರಫುಲ್ಲಿತವಾದ ಉದ್ಯಾನವನದಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಯಿತು. ಆ ಸಮೂಹದ $\frac{೧}{೮}$ ಭಾಗ ಅಶೋಕ ವೃಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗ *ಕುಟಜ* ವೃಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಂಡವು. *ಕುಟಜ* ಮತ್ತು *ಅಶೋಕ* ವೃಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಂಡ ಭ್ರಮರ ಸಮೂಹದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ವಿಪುಲವಾದ *ಪಾಟಲೀ* ವೃಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಂಡ ಭ್ರಮರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ. *ಪಾಟಲೀ* ಮತ್ತು ಅಶೋಕ ವೃಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಂಡ ಭ್ರಮರಗಳ ಸಮೂಹದ ಅಂತರವನ್ನು ಅದರದೇ $\frac{೧}{೯}$ ಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ವಿಶಾಲವಾದ ಸಾಲ ವೃಕ್ಷಗಳ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಂಡ ಭ್ರಮರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಅದರದೇ $\frac{೧}{೭}$ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ, ಮಧುಕ ವೃಕ್ಷಗಳ ವನದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದ ಭ್ರಮರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

---

1. M reads स्फुरेतेन्द्र



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



तिलकेषु कुरवकेषु च सरलेष्वाम्रेषु पद्मषण्डेषु ।
वनकरिकपोलमूलेष्वपि सन्तस्थे स एवांशः ॥ २६ ॥
किञ्जल्कपुञ्जपिञ्जरकञ्जवने मधुकरास्त्रयस्त्रिंशत् ।
दृष्टा भ्रमरकुलस्य प्रमाणमाचक्ष्व गणक त्वम् ॥ २७ ॥
गोयूथस्य क्षितिभृति दलं तद्दलं शैलमूले षट् तस्यांशा विपुलविपिने पूर्वपूर्वार्धमानाः ।
सन्तिष्ठन्ते नगरनिकटे धेनवो दृश्यमाना द्वात्रिंशत् त्वं वद मम सखे गोकुलस्य प्रमाणम् ॥ २८ ॥

**इति भागजात्युद्देशकः ।**

---

**26.** Tilakeṣu kuravakeṣu ca saraleṣvāmreṣu padmaṣaṇḍeṣu, vanakarikapolamūlaṣvapi santasthe sa evāṁśaḥ.

**27.** Kiñjalkapuñjapiñjarakañjavane madhukarāstrayastriṁśat, dṛṣṭā bhramarakulasya pramāṇamācakṣva gaṇaka tvam.

**28.** Goyūthasya kṣitibhṛti dalaṁ taddalaṁ śailamūle ṣaṭ tasyāṁśā vipulavipine pūrvapūrvārdhamānāḥ, santiṣṭante nagaranikaṭe dhenavo dṛśyamānā dvātriṁśat tvaṁ vada mama sakhe gokulasya pramāṇam.

**Iti bhāgajatyuddeśakaḥ**

---

hidden in *tilaka, kuravaka, sarala* and mango trees and on collections of lotuses and at the base of the temples of forest elephants; and 33 (remaining) bees were seen in a crowd of lotuses, that were variegated in color on account of the large quantity of (their) filaments. Give out, O you arithmetician, the (numerical) measure of that collection of bees.

**28.** Of a herd of cattle, $\frac{1}{2}$ is on a mountain; $\frac{1}{2}$ of that is at the base of the mountain and 6 more parts, each being in value half of what precedes it, are found together in an extensive forest and there are (the remaining) 32 cows seen in the neighbourhood of a city. Tell me, O you my friend, the (numerical) measure of that herd of cattle.

**Here end the examples in the *Bhāga* variety.**

---

ಭ್ರಮರಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಮೂಹದ $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರಳಿದ ಹೂವು ಮೊಗ್ಗುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ವಕುಲ ವೃಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಅದೇ $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗ ಭ್ರಮರಗಳು ತಿಲಕ, ಕುರವಕ, ಸರಲ ಮತ್ತು ಮಾವಿನ ಮರಗಳಲ್ಲಿ, ಕಮಲಗಳ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಾಡಿನ ಆನೆಗಳ ಮಂದಿರಗಳ ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದ್ದವು ಮತ್ತು ಉಳಿದ ೩೩ ಭ್ರಮರಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೇಸರ ತಂತುಗಳ ಕಾರಣದಿಂದ ವಿವಿಧ ವರ್ಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಕಮಲಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಯಿತು. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಆ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿದ್ದ ಭ್ರಮರಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹೇಳು.

೨೮. ಒಂದು ದನಗಳ ಹಿಂಡಿನಲ್ಲಿ, $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗ ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ, ಅದರ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗ ಪರ್ವತದ ಮೂಲದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಬೆಲೆ ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಬೆಲೆಯ ಅರ್ಧದಷ್ಟಿರುವಂತಹ ೬ ಭಾಗಗಳು, ಒಂದು ವಿಪುಲವಾದ ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇದ್ದವು ಮತ್ತು ಉಳಿದ ೩೨ ಹಸುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪಟ್ಟಣದ ಆಸುಪಾಸಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಯಿತು. ಎಲೈ ನನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಆ ದನಗಳ ಹಿಂಡಿನ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

**ಇಲ್ಲಿಗೆ *ಭಾಗ* ಜಾತಿಯ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಮುಗಿದವು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## शेषजातावुद्देशकः

षड्भागमाम्रराशे राजा शेषस्य पञ्चमं राज्ञी ।
तुर्यत्र्यंशदलानि त्रयोऽग्रहीषुः कुमारवराः ॥ २९ ॥
शेषाणि त्रीणि चूतानि कनिष्ठो दारकोऽग्रहीत् ।
तस्य प्रमाणमाचक्ष्व प्रकीर्णकविशारद ॥ ३० ॥

---

### Śeṣajātāvuddeśakaḥ

**29.** Ṣaḍbhāgamāmrarāśe rājā śeṣasya pañcamaṁ rājñī, turyatryaṁśadalāni trayo'grahīṣuḥ kumāravarāḥ

**30.** Śeṣāṇi trīṇi cūtāni kaniṣṭo dārako'grahīt, tasya pramāṇamācakṣva prakīrṇakaviśārada.

---

### *Examples in the Śēṣa variety*

**29-30.** Of a collection of mango fruits, the king (took) $\frac{1}{6}$ ; then queen (took) $\frac{1}{5}$ of the remainder and three chief princes took $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ and $\frac{1}{2}$ (of that same remainder); and the youngest child took the remaining three mangoes. O you who are clever in (working) miscellaneous problems on fractions, give out the measure of that (collection of mangoes).

---

### ಶೇಷ ಜಾತಿಯ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

**೨೯-೩೦.** ಒಂದು ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ, ರಾಜನು $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು,

ಶೇಷ - ಭಾಗದ $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗವನ್ನು ರಾಣಿಯು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಳು ಮತ್ತು ಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ರಾಜಕುಮಾರರು

ಅದೇ ಶೇಷದ $\frac{೧}{೪}$ , $\frac{೧}{೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರು ಮತ್ತು ಎಲ್ಲರಿಗಿಂತಲೂ ಚಿಕ್ಕವನು

ಉಳಿದ ಮೂರು ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು. ಎಲೈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಚತುರನಾದವನೇ, ಆ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿದ್ದ ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



चरति गिरौ सप्तांशः करिणां षष्ठादिमार्धपाश्चात्याः ।
प्रतिशेषांशा विपिने षड्दृष्टास्सरसि कति ते स्युः ॥ ३१ ॥
कोष्ठस्य लेभे नवमांशमेकः परेऽष्ठभागादिदलान्तिमांशान् ।
शेषस्य शेषस्य पुनः पुराणा दृष्टा मया द्वादश तत्प्रमा का ॥ ३२ ॥

**इति शेषजात्युद्देशकः ।**

---

**31.** Carati girau saptāṁśaḥ kariṇāṁ ṣaṣṭādimārdhapāścātyāḥ, pratiśeṣāṁśā, vipine ṣaḍdṛṣṭāssarasi kati te syuḥ.

**32.** Koṣṭasya lebhe navamāṁśamekaḥ pare'ṣṭabhāgādidalāntimāṁśān śeṣasya śeṣasya punaḥ purāṇā dṛṣṭā mayā dvādaśa tatpramā kā.

**Iti śeṣajātyuddeśakaḥ.**

---

**31.** One-seventh of (a herd of) elephants is moving on a mountain; portions of the herd, measuring from $\frac{1}{6}$ in order up to $\frac{1}{2}$, in the end, of every successive remainder, wander about in a forest and the remaining 6 (of them) are seen near a lake. How many are those elephants?

**32.** Of (the contents of) a treasury, one man obtained $\frac{1}{9}$ part; others obtained from $\frac{1}{8}$ in order to $\frac{1}{2}$, in the end, of the successive remainders and (at last) 12 *purāṇas* were seen by me (to remain). What is the (numerical) measure (of the *purāṇas* contained in the treasury)?

**Here end examples in the *Śēśa* variety.**

---

೩೧. ಒಂದು ಆನೆಗಳ ಹಿಂಡಿನಲ್ಲಿ, $\frac{೧}{೭}$ ಭಾಗ ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಉತ್ತರೋತ್ತ

-ರವಾಗಿ $\frac{೧}{೬}$ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$ ಕ್ಕೆ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಹಿಂಡಿನ ಭಾಗಗಳು, ಒಂದು ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಿ

ತಿರುಗಾಡುತ್ತಿವೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ೬ (ಆನೆಗಳು) ಒಂದು ಸರೋವರದ ಹತ್ತಿರ ಇವೆ. ಆ ಆನೆಗಳು ಎಷ್ಟಿವೆ?

೩೨. ಒಂದು ಖಜಾನೆಯಲ್ಲಿ, ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು $\frac{೧}{೯}$ ಭಾಗವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡನು. ಬೇರೆಯವರಿಗೆ

ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ಶೇಷಗಳ $\frac{೧}{೮}$ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$ ರಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಭಾಗಗಳು

ದೊರೆತವು. ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ೧೨ ಪುರಾಣಗಳು ಉಳಿದಿದ್ದನ್ನು ನಾನು ನೋಡಿದೆನು. ಖಜಾನೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಪುರಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯೇನು?

**ಇಲ್ಲಿಗೆ *ಶೇಷ* ಜಾತಿಯ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಮುಗಿದವು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अथ मूलजातौ सूत्रम् -

मूलार्धाग्रे छिन्द्यादंशोनैकेन युक्तमूलकृतेः। दृश्यस्य पदं सपदं वर्गितमिह मूलजातौ स्वम् ॥ ३३ ॥

---

Atha mūlajātau sūtram -

**33.** Mūlārdhāgre chindyādaṁśonaikena yuktamūlakṛteḥ, dṛśyasya padaṁ sapadaṁ vargitamiha mūlajātau svam.

---

The rule relating to the *mūla* variety (of miscellaneous problems on fractions):

**33.** Half of (the coefficient of) the square root (of the unknown quantity) and (then) the known remainder should be (each) divided by one as diminished by the fractional (coefficient of the unknown) quantity. The square root of the (sum of the) known remainder (so treated), as combined with the square (of the coefficient) of the square root (of the unknown quantity dealt with as above) and (then) associated with (the similarly treated coefficient of) the square root (of the unknown quantity) and (thereafter) squared (as a whole), gives rise to the (required unknown) quantity in this *mūla* variety (of miscellaneous problems on fractions).

---

(ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ) *ಮೂಲ* ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೩೩. ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದ ಅರ್ಧಭಾಗ (ಅಥವಾ ಗುಣಾಂಕ) ಮತ್ತು ಗೊತ್ತಿರುವ ಶೇಷದಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ, ೧ ರಲ್ಲಿ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಗುಣಾಂಕವನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. (ಈ ರೀತಿ ವ್ಯವಹರಿಸಿದ) ಗೊತ್ತಿರುವ ಶೇಷವನ್ನು ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದ ಗುಣಾಂಕದ ವರ್ಗದ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿ ವ್ಯವಹರಿಸಿದ ಅಜ್ಞಾತ ರಾಶಿಯ ವರ್ಗಮೂಲದ ಗುಣಾಂಕವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ತದನಂತರ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವರ್ಗಮಾಡಿದರೆ, (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) ಈ *ಮೂಲ* ಜಾತಿಯಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

33. Algebraically expressed, this rule comes to $x = \left\{ \frac{\frac{a}{2}}{1-b} + \sqrt{\frac{a}{1-b} + \left(\frac{\frac{c}{2}}{1-b}\right)^2} \right\}^2$; this is easily obtained from the equation $x - (bx + c\sqrt{x} + a) = 0$. This equation is the algebraical expression of problems of this variety. Here $c$ stands for the coefficient of the square root of the unknown quantity to be found out.

೩೩. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, ಈ ನಿಯಮವು

$$ಕ = \left\{ \frac{\frac{ಸ}{೨}}{೧-ಬ} + \sqrt{\frac{ಅ}{೧-ಬ} + \left(\frac{\frac{ಸ}{೨}}{೧-ಬ}\right)^2} \right\}^2$$

ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು $ಕ - (ಬಕ + ಸ\sqrt{ಕ} + ಅ) = ೦$ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.. ಈ ಸಮೀಕರಣವು ಈ ಜಾತಿಯ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದ ನಿರೂಪಣೆಯಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ *ಸ* ವು ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದ ಗುಣಾಂಕವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

दृष्टोऽटव्यामु[1]ष्ट्रयूथस्य पादो मूले च द्वे शैलसानौ निविष्टे ।
[2]उष्ट्रास्त्रिघ्नाः पञ्च नद्यास्तु तीरे [3]किं तस्य स्यादुष्ट्रकस्य प्रमाणम् ॥ ३४ ॥
श्रुत्वा वर्षाभ्रमालापटहपटुरवं शैलशृङ्गोरुरङ्गे नाट्यं चक्रे प्रमोदप्रमुदितशिखिनां षोडशांशोऽष्टमश्च ।
त्र्यंशः शेषस्य षष्टो वरवकुलवने पञ्च मूलानि तस्थुः पुन्नागे पञ्च दृष्टा भण गणक गणं बर्हिणां सङ्गुणय्य ॥ ३५ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**34.** Dṛṣṭo'ṭavyāmuṣṭrayūthasya pādo mūle ca dve śailasānau niviṣṭe uṣṭrāstrighnāḥ pañca nadyāstu tīre kiṁ tasya syāduṣṭrakasya pramāṇam.

**35.** Śrutvā varṣābhramālāpaṭahapaṭuravaṁ śailaśṛṅgoruraṅge nāṭyaṁ cakre pramodapramuditaśikhināṁ ṣoḍaśāṁśo'ṣṭamaśca, tryaṁśaḥ śeṣasya ṣaṣṭo varavakulavane pañca mūlāni tasthuḥ punnāge pañca dṛṣṭā bhaṇa gaṇaka gaṇaṁ bahirṇāṁ saṅguṇayya.

---

## *Examples in illustration thereof*

**34.** One-fourth of a herd of camels was seen in the forest; twice the square root (of that herd) had gone on to mountain slopes and 3 times 5 camels (were), however, (found) to remain on the bank of a river. What is the (numerical) measure of that herd of camels?

**35.** After listening to the distinct sound caused by the drum made up of the series of clouds in the rainy season, $\frac{1}{16}$ and $\frac{1}{8}$ (of a collection) of peacocks, together with $\frac{1}{3}$ of the remainder and $\frac{1}{6}$ of the remainder (thereafter), gladdened with joy, kept on dancing on the big theatre of the mountain top and 5 times the square root (of that collection) stayed in an excellent forest of *vakula* trees and (the remaining) 5 were seen on a *punnāga* tree. O arithmetician, give out after calculation (the numerical measure of) the collection of peacocks.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೪. ಒಂಟೆಗಳ ಹಿಂಡಿನ $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡವು. ಈ ಹಿಂಡಿನ ವರ್ಗಮೂಲದ ಎರಡರಷ್ಟು ಪರ್ವತದ ಇಳಿಜಾರುಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿದ್ದವು ಮತ್ತು ೫ ಒಂಟೆಗಳ ಮೂರರಷ್ಟು ನದಿಯ ತೀರದಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿದ್ದವು. ಆ ಒಂಟೆಗಳ ಹಿಂಡಿನ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯೇನು?

೩೫. ವರ್ಷ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ, ಮೋಡಗಳ ಸಾಲಿನಿಂದ ಉಂಟಾದ ಡೋಲಿನ ಸ್ಪಷ್ಟ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕೇಳಿದ ನಂತರ, ನವಿಲುಗಳ ಗುಂಪಿನ $\frac{೧}{೧೬}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೮}$ ಭಾಗ ಹಾಗೂ ಶೇಷದ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗ ಮತ್ತು ತದನಂತರ ಶೇಷದ $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗ, ಸಂತೋಷದಿಂದ ಪುಲಕಿತವಾಗಿ ಪರ್ವತಶಿಖರದ ಮೇಲಿದ್ದ ವಿಶಾಲವಾದ ನಾಟ್ಯಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಾಟ್ಯಮಾಡಲು ತೊಡಗಿದವು ಮತ್ತು ಆ ಸಮೂಹದ ವರ್ಗಮೂಲದ ೫ ರಷ್ಟು, *ವಕುಲ* ವೃಕ್ಷಗಳ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದವು ಮತ್ತು ಉಳಿದ ೫ ಒಂದು *ಪುನ್ನಾಗ* ವೃಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಕಂಡವು. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ, ಆ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿದ್ದ ನವಿಲುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.

---

1. B reads हस्ति 2. B reads नागाः 3. B reads किं स्यात्तेषां कुञ्जराणां प्रमाणम् ।



CC-0, Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



चरति कमलषण्डे सारसानां चतुर्थो नवमचरणभागौ सप्त मूलानि चाद्रौ ।
विकचवकुलमध्ये सप्तनिघ्नाष्टमानाः कति कथय सखे त्वं पक्षिणो दक्ष साक्षात् ॥ ३६ ॥
न भागः कपिबृन्दस्य त्रीणि मूलानि पर्वते । चत्वारिंशद्वने दृष्टा वानरास्तद्गणः कियान् ॥ ३७ ॥
कलकण्ठानामर्धं सहकारतरोः प्रफुल्लशाखायाम् ।
तिलकेऽष्टादश तस्थुर्नो मूलं कथय पिकनिकरम् ॥ ३८ ॥

---

36. Carati kamalaṣaṇḍe sārasānāṁ caturtho navamacarṇabhāgau sapta mūlāni cādrau, vikacavakulamadhye saptanighnāṣṭamānāḥ kati kathaya sakhe tvaṁ pakṣiṇo dakṣa sākṣāt.

37. Na bhāgaḥ kapibṛndasya triṇi mūlāni parvate, catvāriṁśadvane dṛṣṭā vānarāstadgaṇaḥ kiyān.

38. Kalakaṇṭhānāmardhaṁ sahakārataroḥ praphullaśākhāyām,
tilake'ṣṭādaśa tasthurno mūlaṁ kathaya pikanikaram.

---

**36.** One-fourth (of an unknown number) of sārasa birds is moving in the midst of a cluster of lotuses; $\frac{1}{9}$ and $\frac{1}{4}$ parts (thereof) as well as 7 times the square root (thereof) move on a mountain; (then) in the midst of (some) blossomed *vakula* trees (the remainder) is (found to be) 56 in number. O you clever friend, tell me exactly how many birds there are altogether.

**37.** No fractional part of a collection of monkeys (is distributed anywhere); three times its square root are on a mountain and 40 (remaining) monkeys are seen in a forest. What is the measure of that collection (of monkeys)?

**38.** Half (the number) of cuckoos were found on the blossomed branch of a mango tree and 18 (were found) on a *tilaka* tree. No (multiple of the) square root (of their number was to be found anywhere). Give out (the numerical value of) the collection of cuckoos.

---

೩೬. ಒಂದು ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಾರಸ ಪಕ್ಷಿಗಳ $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗ ಕಮಲಗಳ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ. ಅದರ $\frac{೧}{೯}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗ ಹಾಗೂ ಅದರ ವರ್ಗಮೂಲದ ೭ ರಷ್ಟು ಭಾಗ ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ. ಕೆಲವು ಪುಷ್ಪಯುಕ್ತವಾದ *ವಕುಲ* ವೃಕ್ಷಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ, ಶೇಷ ೫೬ ಇದ್ದವು. ಎಲ್ಲೆ ಜಾಣ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಅಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಪಕ್ಷಿಗಳಿದ್ದವೆಂದು ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳು.

೩೭. ಕೋತಿಗಳ ಸಮೂಹದ ಯಾವುದೇ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗ ಎಲ್ಲೂ ಇಲ್ಲ. ಅದರ ವರ್ಗಮೂಲದ ಮೂರರಷ್ಟು ಪರ್ವತದ ಮೇಲಿವೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ೪೦ ಕೋತಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಯಿತು. ಆ ಕೋತಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇನು?

೩೮. ಕೋಗಿಲೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗ ಒಂದು ಮಾವಿನ ಮರದ ಪುಷ್ಪಯುಕ್ತವಾದ ರೆಂಬೆಯ ಮೇಲೆ ಇದ್ದವು ಮತ್ತು ೧೮ ಒಂದು *ತಿಲಕ* ವೃಕ್ಷದ ಮೇಲಿದ್ದವು. ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದ ಯಾವುದೇ ಅಪವರ್ತ್ಯವು ಎಲ್ಲೂ ಕಾಣಿಸಲಿಲ್ಲ. ಆ ಕೋಗಿಲೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



हंसकुलस्य दलं वकुलेऽस्थात् पञ्च पदानि तमालकुजाग्रे ।
अत्र न किञ्चिदपि प्रतिदृष्टं तत्प्रमितिं कथय प्रिय शीघ्रम् ॥ ३९ ॥

**इति मूलजातिः ।**

अथ शेषमूलजातौ सूत्रम् -

पददलवर्गयुताग्रान्मूलं सप्राक्पदार्धमस्य कृतिः ।
दृश्ये मूलं प्राप्ते फलमिह भागं तु भागजातिविधिः ॥ ४० ॥

---

**39.** Haṁsakulasya dalaṁ vakule'sthāt pañca padāni tamālakujāgre, atra na kiñcidapi pratidṛṣṭaṁ tatpramitiṁ kathaya priya śīghram.

**Iti mūlajātiḥ**

Atha śeṣamulajātau sūtram -

**40.** Padadalavargayutāgrānmūlaṁ saprākpadārdhamasya kṛtiḥ, dṛśye mūlaṁ prāpte phalamiha bhāgaṁ tu bhāgajātividhiḥ.

---

**39.** Half of a collection of swans was found in the midst of *vakula* trees, five times the square root (of that collection was found) on the top of *tamāla* trees and here nothing was seen (to remain thereafter). O friend, give out quickly the numerical measure of that (collection).

**Here ends the *mūla* variety (of miscellaneous problems on fractions).**

The rule relating to the *śēśamūla* variety (of miscellaneous problems on fractions).

**40.** (Take) the square of half (the coefficient) of the sqaure root (of the remaining part of the unknown collective quantity) and combine it with the known number remaining and (then extract) the square root (of this sum and make that square root become) combined with half of the previously mentioned (coefficient of the) square root (of the remaining part of the unknown collective quantity). The square of this (last sum) will here be the required result,

---

೩೯. ಹಂಸಗಳ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗವನ್ನು *ವಕುಲ* ವೃಕ್ಷಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ, ನೋಡಲಾಯಿತು. ಆ ಸಮೂಹದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಐದರಷ್ಟು, *ತಮಾಲ* ವೃಕ್ಷಗಳ ಮೇಲಿದ್ದವು ಮತ್ತು ಶೇಷ ಏನೂ ಉಳಿದಂತೆ ಕಾಣಲಿಲ್ಲ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಆ ಸಮೂಹದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಿಳಿಸು.

**ಇಲ್ಲಿಗೆ (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಮೂಲ* ಜಾತಿಯು ಮುಗಿಯಿತು.**

(ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಶೇಷ ಮೂಲ* ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೪೦. ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಶೇಷ ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಗುಣಾಂಕದ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ ಮತ್ತು ಅದರೊಂದಿಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಶೇಷ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸು. ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ. ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಶೇಷ ಭಾಗವನ್ನು ವರ್ಗಮೂಲದ ಗುಣಾಂಕದ ಅರ್ಧಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಈ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಸೇರಿಸು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

गजयूथस्य त्र्यंश[1]श्शेषपदं च त्रिसङ्गुणं सानौ ।
सरसि त्रिहस्तिनीभिर्नागो दृष्टः कतीह गजाः ॥ ४१ ॥

---

Atroddeśakaḥ

41. Gajayūthasya tryaṁśaśśeṣapadaṁ ca trisaṅguṇaṁ sānau, sarasi trihastinībhirnāgo dṛṣṭaḥ katīha gajāḥ.

---

when the remaining part (of the unknown collective quantity) is taken as the original (collective quantity itself). But when that remaining part (of the unknown collective quantity) is treated merely as a part, the rule relating to the *bhāga* variety (of miscellaneous problems on fractions) is to be applied.

***Examples in illustration thereof***

**41.** One-third of a herd of elephants and three times the square root of the remaining part (of the herd) were seen on a mountain slope and in a lake was seen a male elephant along with three female elephants (constituting the ultimate remainder). How many were the elephants here?

---

ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೂಲ ಸಮುಚ್ಚಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದಾದರೆ, ಆಗ ಈ ಅಂತಿಮ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗವೇ ಬೇಕಾದ ಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಒಂದು ವೇಳೆ ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಶೇಷ ಭಾಗವು ಕೇವಲ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ವರ್ತಿಸಿದರೆ ಆಗ *ಭಾಗ* ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೪೧. ಒಂದು ಆನೆಗಳ ಹಿಂಡಿನ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಆ ಹಿಂಡಿನ ಶೇಷ-ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಮೂರರಷ್ಟು, ಒಂದು ಪರ್ವತದ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡವು ಮತ್ತು ಒಂದು ಸರೋವರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಂಡು ಆನೆಯು ಮೂರು ಹೆಣ್ಣು ಆನೆಗಳ (ಇದು ಅಂತಿಮ ಶೇಷ) ಜೊತೆ ಇರುವುದು ಕಂಡಿತು. ಇಲ್ಲಿ ಇದ್ದ ಆನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇನು?

---

1. B reads शेषस्य पदं त्रिसंगुण

**40.** Algebraically, $x - bx = \left\{\frac{c}{2} + \sqrt{\left(\frac{c}{2}\right)^2 + a}\right\}^2$. From this the value of $x$ is to be found out according to rule 4 given in this chapter. This value of $x - bx$ is obtained easily from the equation $x - bx + (c\sqrt{x - bx} + a) = 0$.

೪೦. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $ಕ - ಬಕ = \left\{\frac{ಸ}{೨} + \sqrt{\left(\frac{ಸ}{೨}\right)^2 + ಅ}\right\}^2$. ಇದರಿಂದ, ಕ ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಇದೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೪ ನೇ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. $ಕ - ಬಕ$ ದ ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು $ಕ - ಬಕ + ಸ(\sqrt{ಕ - ಬಕ} + ಅ) = ೦$ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



निर्जन्तुकप्रदेशे नानाद्रुमषण्डमण्डितोद्याने । आसीनानां यमिनां मूलं तरुमूलयोगयुतम् ॥ ४२ ॥
शेषस्य दशमभागो मूलं नवमोऽथ मूलमष्टांशः। मूलं सप्तममूलं षष्ठो मूलं च पञ्चमो मूलं ॥ ४३ ॥
एते भागाः काव्यप्रवचनधर्मप्रमाणनयविद्याः । वादच्छन्दोज्यौतिषमन्त्रालङ्कारशब्दज्ञाः ॥ ४४ ॥
द्वादशतपः प्रभावा द्वादशभेदाङ्गशास्त्रकुशलधियः ।
द्वादश मुनयो दृष्टाः कियती मुनिचन्द्र यतिसमितिः ॥ ४५ ॥

---

42. Nirjantukapradeśe nānādrumaṣaṇḍamaṇḍitodyāne, āsīnānāṁ yamināṁ mūlaṁ tarumūlayogayutam.

43. Śeṣasya daśamabhāgo mūlaṁ navamo'tha mūlamaṣṭāṁśaḥ, mūlaṁ saptamamūlaṁ ṣaṣṭo mūlaṁ ca pañcamo mulaṁ.

44. Ete bhāgāḥ kāvyapravacanadharmapramāṇanayavidyāḥ, vādacchandojyautiṣamantrālaṅkāraśabdajñāḥ.

45. Dvādaśatapaḥ prabhāvā dvādaśabhedāṅgaśāstrakuśaladhiyaḥ, dvādaśa munayo dṛṣṭāḥ kiyatī municandra yatisamitiḥ.

---

**42-45.** In a garden beautified by groves of various kinds of trees, in a place free from all living animals, many ascetics were seated. Of them the number equivalent to the square root of the whole collection were practising *yōga* at the foot of the trees. One-tenth of the remainder, the square root (of the remainder after deducting this), $\frac{1}{9}$ (of the remainder after deducting this), then the square root (of the remainder after deducting this), $\frac{1}{8}$ (of the after remainder deducting this), the square root (of the remainder after deducting this), $\frac{1}{7}$ (of the remainder after deducting this), the square root (of the remainder after deducting this), $\frac{1}{6}$ (of the remainder after deducting this), the square root (of the remainder after deducting this), $\frac{1}{5}$ (of the remainder after deducting this), the square root (of the remainder after deducting this)-these parts consisted of those who were learned in the teaching of literature, in religious law, in logic and in politics, as also of those who were versed in controversy, prosody, astronomy, magic, rhetoric and grammar and of those who possessed the power derived from the 12 kinds of austerities, as well as of those who possessed an intelligent knowledge of the twelve varieties of the *aṅga-śāstra* and at last 12 ascetics were seen (to remain without being included among those mentioned before). O (you) excellent ascetic, of what numerical value was (this) collection of ascetics?

---

೪೨-೪೫. ನಾನಾವಿಧದ ಮರಗಳ ತೋಪಿನಿಂದ ಸುಂದರವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಉದ್ಯಾನವನದಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ತಪಸ್ವಿಗಳು ಕುಳಿತಿದ್ದರು. ಅವರಲ್ಲಿ, ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ತಪಸ್ವಿಗಳು ಮರಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಯೋಗವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಶೇಷದ $\frac{೧}{೧೦}$ ಭಾಗ, (ಇದನ್ನು ಕಳೆದ) ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲ, (ಇದನ್ನು ಕಳೆದ) ಶೇಷದ $\frac{೧}{೯}$ ಭಾಗ,(ಇದನ್ನು ಕಳೆದ) ಶೇಷದ $\frac{೧}{೮}$ ಭಾಗ, (ಇದನ್ನು ಕಳೆದ) ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲ (ಇದನ್ನು ಕಳೆದ) ಶೇಷದ $\frac{೧}{೭}$ ಭಾಗ, (ಇದನ್ನು ಕಳೆದ) ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲ, (ಇದನ್ನುಕಳೆದ) ಶೇಷದ $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗ, (ಇದನ್ನು ಕಳೆದ) ಶೇಷದ $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗ, ಇದನ್ನು ಕಳೆದ ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಷ್ಟು ತಪಸ್ವಿಗಳನ್ನು, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಾವ್ಯಪ್ರವಚನ, ಧರ್ಮ, ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರ, ರಾಜಕೀಯ, ವಾದ, ಛಂದಶಾಸ್ತ್ರ, ಜ್ಯೋತಿಷ್ಯ, ಮಂತ್ರವಿದ್ಯೆ, ಅಲಂಕಾರ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಕರಣವನ್ನು ತಿಳಿದವರಾಗಿದ್ದರು ಹಾಗೂ ಅವರು ಹನ್ನೆರಡು ರೀತಿಯ ತಪಸ್ಸಿನ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವಂತಹ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದವರಾಗಿದ್ದರು ಹಾಗೂ ಹನ್ನೆರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳ *ಅಂಗಶಾಸ್ತ್ರ*ಗಳನ್ನು ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಿಂದ ತಿಳಿಯುವವರಾಗಿದ್ದರು; ಇವರುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ೧೨ ಮುನಿಗಳು ನೋಡಲ್ಪಟ್ಟರು. ಎಲೈ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಮುನಿಯೇ, ಈ ತಪಸ್ವಿಗಳ ಸಮೂಹದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



मूलानि पञ्च चरणेन युतानि सानौ शेषस्य पञ्चनवमः करिणां नगाग्रे ।
मूलानि पञ्च सरसीजवने रमन्ते नद्यास्तटे पडिह ते द्विरदाः कियन्तः ॥ ४६ ॥

**इति शेषमूलजातिः ।**

अथ द्विरग्रशेषमूलजातौ सूत्रम् -

मूलं दृश्यं च भजेदंशकपरिहाणरूपघातेन । पूर्वाग्रमग्रराशौ क्षिपेदतश्शेषमूलविधिः ॥ ४७ ॥

---

46. Mūlāni pañca caraṇena yutāni sānau śeṣasya pañcanavamaḥ kariṇāṁ nagāgre, mūlāni pañca sarasījavane ramante nadyāstaṭe ṣaḍiha te dviradāḥ kiyantaḥ.

**Iti śeṣamūlajātiḥ**

Atha dviragraśeṣamūlajātau sūtram-

47. Mūlaṁ dṛśyaṁ ca bhajedaṁśakaparihāṇarūpaghātena, pūrvāgramagrarāśau kṣipedataśśeṣamūlavidhiḥ.

---

**46.** Five and one-fourth times the square root (of a herd) of elephants are sporting on a mountain slope; $\frac{5}{9}$ of the remainder sport on the top of the mountain; five times the square root of the remainder (after deducting this) sport in a forest of lotuses and there are 6 elephants then (left) on the bank of a river. How many are (all) the elephants here?

**Here ends the *śēśmūla* variety (of miscellaneous problems on fractions).**

The rule relating to the *śēśamūla* variety involving two known (quantities constituting the remainders :

**47.** The (coefficient of the) square root (of the unknown collective quantity) and the (final) quantity known (to remain), should (both) be divided by the product of the fractional (proportional) quantities, as subtracted from one (in each case); then the first known quantity should be added to the (other) known quantity (treated as above). Thereafter the operation relating to the *śēśamūla* variety (of miscellaneous problems on fractions is to be adopted).

---

೪೬. ಒಂದು ಆನೆಗಳ ಹಿಂಡಿನ ವರ್ಗಮೂಲದ ೫ $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗ, ಪರ್ವತದ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರೀಡಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಶೇಷದ $\frac{೫}{೯}$ ಭಾಗ ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ ಕ್ರೀಡಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. (ಇದನ್ನು ಕಳೆದ) ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಐದರಷ್ಟು ಕಮಲಗಳ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರೀಡಿಸುತ್ತಿದ್ದವು ಮತ್ತು ಶೇಷ ೬ ಆನೆಗಳು ನದೀದಡದಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿದ್ದವು. ಇಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಆನೆಗಳಿದ್ದವು?

**ಇಲ್ಲಿಗೆ, (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಶೇಷಮೂಲ* ಜಾತಿಯು ಮುಗಿಯಿತು.**

(ಶೇಷಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವಂತಹ ಎರಡು ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ) *ಶೇಷಮೂಲ* ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೪೭. ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಗುಣಾಂಕ ಮತ್ತು (ಶೇಷವಿರುವಂತಹ) ಕಡೆಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ, ಇವೆರಡನ್ನೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲೂ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಅನುಪಾತಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ೧ ರಲ್ಲಿ ಕಳೆದು, ಶೇಷಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ನಂತರ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊದಲನೆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಇನ್ನೊಂದು ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ (ಇದನ್ನು ಮೇಲೆ ವ್ಯವಹರಿಸಲಾಗಿದೆ) ಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಇದಾದ ನಂತರ (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಶೇಷಮೂಲ* ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**47.** Algebraically, this rule enables us to arrive at the expression $\frac{c}{(1-b_1)(1-b_2)\text{ x }....}$ and $\frac{a_2}{(1-b_1)(1-b_2)\text{ x }....} + a_1$, which are required to be substituted for c and *a* respectively in the formula for *śēṣamūla*, which is $x - bx = \left\{\frac{c}{2} + \sqrt{\left(\frac{c}{2}\right)^2 + a}\right\}^2$. In applying this formula the value of b becomes zero, as the mula or square root involved in the *dviragra-śēṣamūla* is that of the total collective quantity and not of a fractional part of that quantity. Substituting as desired, we get $x = \left\{\frac{c}{2(1-b_1)(1-b_2)\text{ x }....} + \sqrt{\left(\frac{c}{2(1-b_1)(1-b_2)\text{ x }....}\right)^2 + \frac{a_2}{(1-b_1)(1-b_2)\text{ x }....} + a_1}\right\}^2$ This result may easily be obtained from the equation $x - a_1 - b_1(x - a_1) - b_2\{x - a_1 - b_1(x - a_1)\} - .....c\sqrt{x - a_2} = 0$, where $b_1$, $b_2$, & *c.*, are the various fractional parts of the successive remainders and $a_1$ and $a_2$ are the first known quantity and the final known quantity respectively.

**೪೭.** ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ಈ ನಿಯಮದಿಂದ $\frac{ಸ}{(೧ - ಬ_೧)(೧ - ಬ_೨)\text{ x }.....}$ ಮತ್ತು $\frac{ಅ_೧}{(೧ - ಬ_೧)(೧ - ಬ_೨)\text{ x }.....} + ಅ_೧$ ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು *ಶೇಷಮೂಲ* ಜಾತಿಯ ಸೂತ್ರ $ಕ - ಬಕ = \left\{\frac{ಸ}{೨} + \sqrt{\left(\frac{ಕ}{೨}\right)^೨ + ಅ}\right\}^೨$ ದಲ್ಲಿ ಸ ಮತ್ತು ಅ ಗಳ ಬದಲಿಗೆ ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಬಂದ ಬೆಲೆಯು ಶೂನ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ದ್ವಿರಗ್ರಶೇಷಮೂಲದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಮೂಲ ಅಥವಾ ವರ್ಗಮೂಲವು ಒಟ್ಟು ಸಮುಚ್ಚಯ ಸಂಖ್ಯೆಯದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು ಅದರ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ್ದಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಚ್ಛೆಯಂತೆ ಬದಲಿ ಮಾಡಿದಾಗ, ನಮಗೆ $ಕ = \left\{\frac{ಸ}{೨(೧ - ಬ_೧)(೧ - ಬ_೨)\text{ x...}} + \sqrt{\left(\frac{ಸ}{೨(೧ - ಬ_೧)(೧ - ಬ_೨)\text{ x...}}\right)^೨ + \frac{ಅ_೨}{೨(೧ - ಬ_೧)(೧ - ಬ_೨)\text{ x...}} + ಅ_೧}\right\}^೨$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಮೀಕರಣ $ಕ - ಅ_೧ - ಬ_೧(ಕ - ಅ_೧) - ಬ_೨(ಕ - ಅ_೧ - ಬ_೧(ಕ - ಅ_೧)) ..... - ಸ\sqrt{ಕ - ಅ_೨} = ೦$ ದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ $ಬ_೧$, $ಬ_೨$.... ಮೊದಲಾದವು ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಶೇಷಗಳ ವಿವಿಧ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು $ಅ_೧$ ಮತ್ತು $ಅ_೨$ ಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಗೊತ್ತಿರುವ ಕಡೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

मधुकर एको दृष्टः खे पद्मे शेषपञ्चमचतुर्थौ । शेषत्र्यंशो मूलं द्वा[1]वाम्रे ते कियन्तः स्युः ॥ ४८ ॥
सिंहाश्चत्वारोऽद्रौ प्रतिशेषषडंशकादिमार्धान्ताः ।
मूले चत्वारोऽपि च विपिने दृष्टाः कियन्तस्ते ॥ ४९ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**48.** Madhukara eko dṛṣṭaḥ khe padme śeṣapañcamacaturtho, ṣeṣatryaṁśo mūlaṁ dvāvāmre te kiyantaḥ syuḥ.

**49.** Siṁhāścatvāro'drau pratiśeṣaṣaḍaṁśakādimārdhāntāḥ, mūle catvāro'pi ca vipine dṛṣṭāḥ kiyantaste.

---

***Examples in illustration thereof***

**48.** A single bee (out of a swarm of bees) was seen in the sky; $\frac{1}{5}$ of the remainder (of the swarm) and $\frac{1}{4}$ of the remainder (left thereafter) and (again) $\frac{1}{3}$ of the remainder (left thereafter) and (a number of bees equal to) the square root (of the numercial value of the swarm, were seen) in lotuses and two (bees remaining at last were seen) on a mango tree. How many are those (bees in the swarm)?

**49.** Four (out of a collection of) lions were seen on a mountain and fractional parts commencing with $\frac{1}{6}$ and ending with $\frac{1}{2}$ of the successive remainders (of the collection) and (lions equivalent in number to) twice the square root (of the numerical value of the collection), as also (the finally remaining) four (lions), were seen in a forest. How many are those (lions in the collection)?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೪೮. ಭ್ರಮರಗಳ ಸಮೂಹದಿಂದ, ಒಂದು ಭ್ರಮರವನ್ನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಯಿತು. (ಸಮೂಹದ) $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗ ಮತ್ತು (ತದನಂತರ ಉಳಿದ) ಶೇಷದ $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗ ಮತ್ತು (ತದನಂತರ ಉಳಿದ) ಶೇಷದ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಸಮೂಹದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗೆ ಸಮವಾದ ಭ್ರಮರಗಳನ್ನು ಕಮಲಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದ ಎರಡು ಭ್ರಮರಗಳನ್ನು ಮಾವಿನ ಮರದ ಮೇಲೆ ನೋಡಲಾಯಿತು. (ಆ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿದ್ದ) ಭ್ರಮರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇನು?

೪೯. ಸಿಂಹಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ, ನಾಲ್ಕನ್ನು ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ ನೋಡಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಗುಂಪಿನ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಶೇಷಗಳ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗ $\frac{೧}{೬}$ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$ ಕ್ಕೆ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಗುಂಪಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದ ಎರಡರಷ್ಟಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಿಂಹಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದ ನಾಲ್ಕು ಸಿಂಹಗಳನ್ನು ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಯಿತು. ಆ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಸಿಂಹಗಳೆಷ್ಟು?

---

1. B reads द्वौ चाम्रे



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



तरुणहरिणीयुग्मं दृष्टं द्विसङ्गुणित वने कुधरनिकटे शेषाः पञ्चांशकादिदलान्तिमाः ।
विपुलकलमक्षेत्रे तासां पदं त्रिभिराहतं कमलतरसीतीरे तस्थुर्दशैव गणः कियान् ॥ ५० ॥

इति द्विरग्रशेषमूलजातिः ।

अथांशमूलजातौ सूत्रम् -

भागगुणे मूलाग्रे न्यस्य पदप्राप्तदृश्यकरणेन । यल्लब्धं भागहृतं धनं भवेदंशमूलविधौ ॥ ५१ ॥

---

50. Taruṇahariṇīyugmaṁ dṛṣṭaṁ dvisaṅguṇita vane kudharanikaṭe śeṣāḥ pañcāṁśakādidalāntimāḥ, vipulakalamakṣetre tāsāṁ padaṁ tribhirāhataṁ kamalasarasītīre tasthurdaśaiva gaṇaḥ kiyān.

**Iti dviragraśeṣamūlajātiḥ**

Athāṁśamūlajātau sūtram-

51. Bhāgaguṇe mūlāgre nyasya padaprāptadṛśyakaraṇena, yallabdhaṁ bhāgahṛtaṁ dhanaṁ bhavedaṁśamūlavidhau.

---

**50.** (Out of a herd of deer) two pairs of young female deer were seen in a forest; fractional parts commencing with $\frac{1}{5}$ and ending with $\frac{1}{2}$ of the (successive) remainders (of the herd were seen) near a mountain; (a number) of them (equivalent to) 3 times the square root (of the numerical value of the herd) were seen in an extensive paddy field and (ultimately) only ten remained on the bank of a lotus lake. What is the (numerical) measure of the herd?

**Thus ends the *śēśamūla* variety involving two known quantities.**

The rule relating to the *aṁśamūla* variety (of miscellaneous problems on fractions).

**51.** Write down (the coefficient of) the square root (of the given fraction of the unknown collective quantity) and the known quantity (ultimately remaining, both of these) having been multiplied by the (given proportional) fraction; then that result which is arrived at by means of the operation of finding out (the unknown quantity) in the *śēśamūla* variety (of miscellaneous problems of fractions), when divided by the given proportional fraction, becomes the required quantity in the *aṁśamūla* variety (of miscellaneous problems on fractions).

---

೫೦. (ಜಿಂಕೆಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ) ಎರಡು ಜೊತೆ ಯುವ ಹೆಣ್ಣು ಜಿಂಕೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಯಿತು. ಗುಂಪಿನ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಶೇಷಗಳ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗ, $\frac{೧}{೫}$ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$ ಕ್ಕೆ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪರ್ವತದ ಹತ್ತಿರ ನೋಡಲಾಯಿತು. ಗುಂಪಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದ ಮೂರರಷ್ಟಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಜಿಂಕೆಗಳನ್ನು, ವಿಶಾಲವಾದ ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಯಿತು ಮತ್ತು (ಅಂತಿಮವಾಗಿ) ಕೇವಲ ಹತ್ತು ಮಾತ್ರ ಒಂದು ತಾವರೆ ಸರೋವರದಲ್ಲಿ ಉಳಿದವು. ಗುಂಪಿನ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯೇನು?

**ಇಲ್ಲಿಗೆ ಎರಡು ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ *ಶೇಷಮೂಲ* ಜಾತಿಯು ಮುಗಿಯಿತು.**

(ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಅಂಶಮೂಲ* ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೫೧. ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಿನ್ನಾಂಕದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಗುಣಾಂಕವನ್ನು ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಶೇಷವಾಗಿ ಉಳಿದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆ. ಇವೆರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮಾನುಪಾತದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸು. ನಂತರ (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಶೇಷಮೂಲ* ಜಾತಿಯಲ್ಲಿ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಯಾವ ಫಲವು ದೊರೆಯುವುದೋ ಅದನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಸಮಾನುಪಾತದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಅಂಶಮೂಲ* ಜಾತಿಯಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**50.** The word *hariṇī* occuring in this stanza not only means 'a female deer' but is also the name of the metre in which the stanza is composed.

**51.** Algebraically stated, this rule helps us to arrive at $cb$ and $ab$, which are required to be substituted for $c$ and $b$ respectively in the formula $x - bx = \left\{\frac{c}{2} + \sqrt{\left(\frac{c}{2}\right)^2 + a}\right\}^2$, as in the *śesamūla* variety. As pointed out in the note Under stanza 47, $x - bx$ becomes $x$ here also. After substituting as desired and dividing the result by $b$, we get $x = \left\{\frac{cb}{2} + \sqrt{\left(\frac{cb}{2}\right)^2 + ab}\right\}^2 \div b$. This value of $x$ may be easily arrived at from the the equation $x - c\sqrt{bx - a} = 0$.

೫೦. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಬರುವ *ಹರಿಣಿ* ಪದದ ಅರ್ಥ ಕೇವಲ *ಹೆಣ್ಣು ಜಿಂಕೆ* ಎಂದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಇದು ಈ ಶ್ಲೋಕವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ ಛಂದಸ್ಸಿನ ಹೆಸರೂ ಕೂಡ ಆಗಿದೆ.

೫೧. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸುವುದಾದರೆ, ಈ ನಿಯಮವು *ಸಬ* ಮತ್ತು *ಅಬ* ಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಶೇಷಮೂಲ ಜಾತಿಯಂತೆಯೇ

$ಕ - ಬಕ = \left\{\frac{ಸ}{೨} + \sqrt{\left(\frac{ಸ}{೨}\right)^2 + ಅ}\right\}^2$ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ *ಸ* ಮತ್ತು *ಅ* ಗಳ ಬದಲಿಗೆ, *ಸಬ* ಮತ್ತು *ಅಬ* ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ೪೭ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ *ಕ - ಬಕ* ವು *ಕ* ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಚ್ಛೆಯಂತೆ ಬದಲಿಸಿದ ನಂತರ ಫಲವನ್ನು *ಬ* ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ನಮಗೆ

$ಕ = \left\{\frac{ಸಬ}{೨} + \sqrt{\left(\frac{ಸಬ}{೨}\right)^2 + ಅಬ}\right\}^2 \div ಬ$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. *ಕ* ದ ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸಮೀಕರಣ $ಕ - ಸ\sqrt{ಬಕ - ಅ} = ೦$ ದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अन्यदपि सूत्रम् -

दृश्यादंशकभक्ताच्चतुर्गुणान्मूलकृतियुतान्मूलम् ।
सपदं दलितं वर्गितमंशाभ्यस्तं भवेत् सारम् ॥ ५२ ॥

---

Anyadapi sūtram-

**52.** Dṛśyādaṁśakabhaktāccaturguṇānmūlakṛtiyutānmūlam, sapadaṁ dalitaṁ vargitamaṁśābhyastaṁ bhavet sāram.

---

Another rule relating to the *aṁśamūla* variety.

**52.** The known quantity given as the (ultimate) remainder is divided by the (given proportional) fraction and multiplied by *four*; to this the square (of the coefficient) of the square root (of the given fraction of the unknown collective quantity) is added; then the square root (of this sum), combined with (the above mentioned coefficient of) the square root (of the fractional unknown quantity) and (then) halved and (then) squared and (then) multiplied by the (given proportional) fraction, becomes the required result.

---

*ಅಂಶಮೂಲ* ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಇನ್ನೊಂದು ನಿಯಮ :

**೫೨.** ಅಂತಿಮ ಶೇಷದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮಾನುಪಾತದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ೪ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ವರ್ಗಮೂಲದ ಗುಣಾಂಕದ ವರ್ಗವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗಮೂಲಕ್ಕೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಗುಣಾಂಕವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅರ್ಧಮಾಡಿ (ನಂತರ) ವರ್ಗಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ನಂತರ) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮಾನುಪಾತದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ, ಬೇಕಾದ ಫಲವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**52.** Algebraically stated, $x = \left\{ \frac{c + \sqrt{c^2 + \frac{4a}{b}}}{2} \right\}^2 \times b$. This is obvious from the equation given in the note under the previous stanza.

**೫೨.** ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದರೆ, ಇದು $ಕ = \left\{ \frac{ಸ + \sqrt{ಸ^2 + \frac{೪ಲ}{ಬ}}}{೨} \right\}^2 \times ಬ$ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಿಂದಿನ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

पद्मनालत्रिभागस्य जले मूलाष्टकं स्थितम् । षोडशाङ्गुलमाकाशे जलनालोदयं वद ॥ ५३ ॥
द्वित्रिभागस्य यन्मूलं नवघ्नं हस्तिनां पुनः । शेषत्रिपञ्चमांशस्य मूलं षड्भिस्समाहतम् ॥ ५४ ॥
विगलद्दान[1]धारार्द्रगण्डमण्डलदन्तिनः । चतुर्विंशतिरादृष्टा मयाटव्यां कति द्विपाः ॥ ५५ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**53.** Padmanālatribhāgasya jale mūlāṣṭakaṁ sthitam, ṣoḍaśāṅgulamākāśe jalanālodayaṁ vada.

**54.** Dvitribhāgasya yanmūlaṁ navaghnaṁ hastināṁ punaḥ,
śeṣatripañcamāṁśasya mūlaṁ ṣaḍbhissamāhatam.

**55.** Vigaladdānadhārārdraganḍamaṇḍaladantinaḥ, caturviṁśatirādṛṣṭā mayāṭavyāṁ kati dvipāḥ.

---

***Examples in illustration thereof.***

**53.** Eight times the square root of $\frac{1}{3}$ part of the stalk of a lotus is within water and 16 aṅgulas (thereof are) in the air (above water); give out the height of the water (above the bed) as well as of the stalk (of the lotus).

**54-55.** (Out of a herd of elephants) nine times the square root of $\frac{2}{3}$ part of their number and six times the square root of $\frac{3}{5}$ of the remainder (left thereafter), and (finally) 24 (remaining) elephants with their broad temples wetted with the stream of the exuding ichor, were seen by me in a forest. How many are (all) the elephants?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೫೩. ಕಮಲದ ತೊಟ್ಟಿನ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಎಂಟರಷ್ಟು ನೀರಿನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿದೆ ಮತ್ತು ೧೬ ಅಂಗುಲಗಳು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಇವೆ. ತಳದಿಂದ ಮೇಲಿರುವ, ನೀರಿನ ಹಾಗೂ (ಕಮಲ್ಲದ) ತೊಟ್ಟಿನ ಎತ್ತರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೫೪-೫೫. ಆನೆಗಳ ಒಂದು ಹಿಂಡಿನಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ $\frac{೨}{೩}$ ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಒಂಭತ್ತರಷ್ಟು ಮತ್ತು (ತದನಂತರ ಉಳಿದ) ಶೇಷದ $\frac{೩}{೫}$ ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಆರರಷ್ಟು ಮತ್ತು (ಅಂತಿಮವಾಗಿ) ಜಿನುಗುತ್ತಿರುವ ಮದಜಲದ ಹೊಳೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಅಗಲವಾದ ಗಂಡಸ್ಥಲಗಳನ್ನು ಒದ್ದೆಮಾಡಿಕೊಂಡಂತಹ (ಉಳಿದ) ೨೪ ಆನೆಗಳು, ಒಂದು ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ನನ್ನಿಂದ ನೋಡಲ್ಪಟ್ಟವು. ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಆನೆಗಳಿದ್ದವು?

---

1. B reads वारार्द्रं



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



क्रोडौघार्धचतुः पदानि विपिनं शार्दूलविक्रीडितं प्रापुश्शेषदशांशमूलयुगलं शैलं चतुस्ताडितम् ।
शषार्धस्य पदं त्रिवर्गगुणितं वप्रं वराहा वने दृष्टास्सप्तगुणाष्टकप्रमितयस्तेषां प्रमाणं वद ॥ ५६ ॥

**इत्यंशमूलजातिः ।**

---

**56.** Kroḍaughārdhacatuḥ padāni vipinaṁ śārdūlavikrīḍitaṁ prāpuśśeṣadaśāṁśamūlayugalaṁ śailaṁ catustāḍitam, śaṣārdhasya padaṁ trivargaguṇitaṁ vapraṁ varāhā vane dṛṣṭāssaptaguṇāṣṭakapramitayasteṣāṁ pramāṇaṁ vada.

Ityaṁśamūlajātiḥ

---

**56.** Four times the square root of $\frac{1}{2}$ the number of a collection of boars went to a forest wherein tigers were at play; 8 times the square root of $\frac{1}{10}$ of the remainder (of the collection) went to a mountain and 9 times the square root of $\frac{1}{2}$ of the (further) remainder (left thereafter) went to the bank of a river and boars equivalent in (numerical) measure to 56 were seen (ultimately) to remain (where they were) in the forest. Give out the (numerical) measure of (all) those (boars).

**Thus ends the *aṁśamūla* variety.**

---

೫೬. ಹಂದಿಗಳ ಸಮೂಹದ ಸಂಖ್ಯೆಯ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು, ಹುಲಿಗಳು ಆಟವಾಡುತ್ತಿದ್ದಂತಹ ಒಂದು ಕಾಡಿಗೆ ಹೋದವು, (ಆ ಸಮೂಹದ) ಶೇಷದ $\frac{೧}{೧೦}$ ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದ ೮ ರಷ್ಟು ಒಂದು ಪರ್ವತಕ್ಕೆ ಹೋದವು ಮತ್ತು (ತದನಂತರ ಉಳಿದ) ಶೇಷದ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದ ೯ ರಷ್ಟು ನದೀತೀರಕ್ಕೆ ಹೋದವು ಮತ್ತು (ಅಂತಿಮವಾಗಿ) ೫೬ ಹಂದಿಗಳು ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಹಂದಿಗಳಿದ್ದವೆಂದು ಹೇಳು.

**ಇಲ್ಲಿಗೆ *ಅಂಶಮೂಲ* ಜಾತಿಯು ಮುಗಿಯಿತು.**

---

**56.** The word *śārdūlavikrīḍita* in this stanza means 'tigers at play' and at the same time happens to be the name of the metre in which the stanza is composed.

**೫೬. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ *ಶಾರ್ದೂಲ ವಿಕ್ರೀಡಿತ* ಪದದ ಅರ್ಥ *ಆಟವಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಹುಲಿಗಳು* ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ. ಈ ಹೆಸರು ಪದ್ಯವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ ಛಂದಿಸ್ಸಿನ ಹೆಸರೂ ಕೂಡ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अथ भागसंवर्गजातौ सूत्रम् -

[1]स्वांशाप्तहरादूनाच्चतुर्गुणाग्रेण तद्धरेण हतात् । मूलं योज्यं त्याज्यं तच्छेदे तद्दलं वित्तम् ॥ ५७ ॥

---

Atha bhāgasaṁvargajātau sūtram -

**57.** Svāṁśāptaharādūnāccaturguṇāgreṇa taddhareṇa hatāt, mūlaṁ yojyaṁ tyājyaṁ tacchede taddalaṁ vittam.

---

The rule relating to the *bhāgasaṁvarga* variety (of miscellaneous problems on fractions) :

**57.** From the (simplified) denominator (of the specified compound fractional part of the unknown collective quantity), divided by its own (related) numerator (also simplified), subtract four times the given known part (of the quantity), then multiply this (resulting difference) by that same (simplified) denominator (dealt with as above). The square root (of this product) is to be added to as well as subtracted from that (same) denominator (so dealt with); (then) the half (of either) of these (two quantities resulting as sum or difference is the unknown) collective quantity (required to be found out).

---

(ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಭಾಗಸಂವರ್ಗ* ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೫೭. ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಮಿಶ್ರ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ ಸರಳೀಕರಿಸಿದ ಛೇದವನ್ನು, ಸ್ವಸಂಬಂಧವಾದ (ಸರಳೀಕರಿಸಿದ) ಅಂಶದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಫಲದಿಂದ, ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಗೊತ್ತಿರುವ ಭಾಗದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟನ್ನು ಕಳೆ, ನಂತರ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಅದೇ (ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಸರಳೀಕರಿಸಿದ) ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸು. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಅದೇ (ಸರಳೀಕರಿಸಿದ) ಛೇದದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸು ಮತ್ತು ಪುನಃ ಅದರಿಂದಲೇ ಕಳೆ. ಆಗ ಮೊತ್ತ ಅಥವಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಬೇಕಾದ ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

---

1.After this stanza all the MSS. have the following stanza ; but it is simply a paraphrase of stanza No.57 :-

अन्यच्च -

चतुर्हतदृष्टेनोनाद्भागाहत्यंशहृतहारात् । तच्छेदेन हतान्मूलं योज्य त्याज्यं तच्छेदे तदर्धं वित्तम् ।।

**57.** Algebraically stated $x = \frac{\frac{nq}{mp} \pm \sqrt{\left(\frac{nq}{mp} - 4a\right)\frac{nq}{mp}}}{2}$ and this value of $x$ may easily be obtained from the equation $x - \frac{m}{n}x \times \frac{p}{q}x - a = 0$, where $\frac{m}{n}$ and $\frac{p}{q}$ are the fractions contemplated in the rule.

೫೭. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, ತಿಳಿಸಿದರೆ, ಇದು

$$ಕ = \frac{\frac{ನಫ}{ಮಪ} \pm \sqrt{\left(\frac{ನಫ}{ಮಪ} - ೪ಅ\right)\frac{ನಫ}{ಮಪ}}}{೨}$$

ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕದ ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸಮೀಕರಣ $ಕ - \frac{ಮ}{ನ} ಕ \times \frac{ಪ}{ಫ} ಕ - ಅ = ೦$ ದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ $\frac{ಮ}{ನ}$ ಮತ್ತು $\frac{ಪ}{ಫ}$ ಗಳು ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಾಗಿವೆ.

पुस्तकालय 18389 कांगड़ी विश्वविद्यालय



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

अष्टमं षोडशांशघ्नं शालिराशेः कृषीवलः । चतुर्विंशतिवाहांश्च लेभे राशिः कियान् वद ॥ ५८ ॥
शिखिनां षोडशभागः स्वगुणश्चूते तमालषण्डेऽस्थात् ।
शेषनवांशः स्वहतश्चतुरग्रदशापि कति ते स्युः ॥ ५९ ॥
जले त्रिंशदंशाहतो द्वादशांशः स्थितश्शेषविंशो हतः षोडशेन ।
त्रिनिघ्नेन पङ्के करा विंशतिः खे सखे स्तम्भदैर्घ्यस्य मानं वद त्वम् ॥ ६० ॥

**इति भागसंवर्गजातिः ।**

---

**Atroddeśakaḥ**

**58.** Aṣṭamaṁ ṣoḍaśāṁśaghnaṁ śālirāśeḥ kṛṣīvalaḥ, caturviṁśativāhāṁśca lebhe rāśiḥ kiyān vada.

**59.** Śikhināṁ ṣoḍaśabhāgaḥ svaguṇaścūte tamālaṣaṇḍe sthāt,
śeṣanavāṁśaḥ svahataścaturagradaśāpi kati te syuḥ.

**60.** Jale triṁśadaṁśāhato dvādaśāṁśaḥ sthitaśśeṣaviṁśo hataḥ ṣoḍaśena trinighnena paṅke karā viṁśatiḥ khe sakhe stambhadairdhyasya mānaṁ vada tvam.

**Iti bhāgasaṁvargajātiḥ**

---

***Examples in illustration thereof***

**58.** A cultivator obtained (first) $\frac{1}{8}$ of a heap of paddy as multiplied by $\frac{1}{16}$ (of that same heap) and (then) he had 24 *vāhas* (left in addition). Give out what the measure of the heap is.

**59.** One-sixteenth part of a collection of peacocks as multiplied by itself, (i.e., by the same $\frac{1}{16}$ part of the collection), was found on a mango tree; $\frac{1}{9}$ of the remainder as multiplied by that same ($\frac{1}{9}$ part of that same remainder), as also (the remaining) fourteen (peacocks) were found in a grove of tamala trees. How many are they (in all)?

**60.** One-twelfth part of a pillar, as multiplied by $\frac{1}{30}$ part thereof, was to be found under water; $\frac{1}{20}$ of the remainder, as multiplied by $\frac{3}{16}$ thereof, was found (buried) in the mire (below) and 20 *hastas* of the pillar were found in the air (above the water). O friend, you give out the measure of the length of the pillar.

**Here ends the *Bhāgasaṁvarga* variety.**

---

**ಉದಾರಹಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೫೮. ಒಬ್ಬ ಕೃಷಿಕನು, (ಭತ್ತದ ರಾಶಿಯ) $\frac{೧}{೧೬}$ ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ $\frac{೧}{೮}$ಭಾಗ ಭತ್ತದ ರಾಶಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಅವನಲ್ಲಿ ೨೪ ವಾಹಗಳು ಉಳಿದಿದ್ದವು. ರಾಶಿಯ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೫೯. ಗುಂಪಿನ $\frac{೧}{೧೬}$ ಭಾಗದಿದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನವಿಲುಗಳ ಗುಂಪಿನ $\frac{೧}{೧೬}$ ಭಾಗ, ಮಾವಿನ ಮರದ ಮೇಲೆ ಇದ್ದವು. ಸ್ವ (ಅಂದರೆ ಶೇಷದ $\frac{೧}{೯}$) ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಶೇಷದ $\frac{೧}{೯}$ ಭಾಗ ಹಾಗೂ ಶೇಷ ೧೪ ನವಿಲುಗಳು ತಮಾಲ ವೃಕ್ಷಗಳ ತೋಪಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡವು. ಅವುಗಳು ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟಿವೆ?

೬೦. ಒಂದು ಕಂಬದ $\frac{೧}{೧೨}$ ಭಾಗವನ್ನು ಅದೇ ಕಂಬದ $\frac{೧}{೩೦}$ ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಬಂದಂತಹ ಭಾಗವು, ನೀರಿನ ಕೆಳಗೆ ದೊರೆಯಿತು. ಶೇಷದ $\frac{೧}{೨೦}$ ಭಾಗವನ್ನು ಅದೇ ಶೇಷದ $\frac{೩}{೧೬}$ ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಭಾಗವು (ಕೆಳಗಡೆ) ಕೆಸರಿನಲ್ಲಿ (ಹೂತುಹೋಗಿದ್ದು) ಲಭಿಸಿತು ಮತ್ತು ಕಂಬದ ೨೦ ಹಸ್ತಗಳು (ನೀರಿನ ಮೇಲಿದ್ದ) ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕಿದವು. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಕಂಬದ ಉದ್ದವನ್ನು ತಿಳಿಸು.

**ಇಲ್ಲಿಗೆ *ಭಾಗಸಂವರ್ಗ* ಜಾತಿಯು ಮುಗಿಯಿತು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अथोनाधिकांशवर्गजातौ सूत्रम् -
स्वांशकभक्तहरार्धं न्यूनयुगधिकोनितं च तद्वर्गात् ।
व्यूनाधिकवर्गाग्रान्मूलं स्वर्णं फलं पदेंऽशहतम् ॥ ६१ ॥

---

Athonādhikāṁśavargajātau sūtram -

**61.** Svāṁśakabhaktaharārdhaṁ nyūnayugadhikonitaṁ ca tadvargāt,
vyūnādhikavargāgrānmūlaṁ svarṇaṁ phalaṁ padem'śahatam.

---

The rule relating to the *aṁśavarga* variety (of miscellaneous problems of fractions), characterised by the subtraction or addition (of known quantities);

**61.** (Take) the half of the denominator (of the specified fractional part of the unknown collective quantity), as divided by its own (related) numerator and as increased or diminished by the (given) known quantity which is subtracted from or added to (the specified fractional part of the unknown collective quantity). The square root of the square of this (resulting quantity), as diminished by the square of (the above known) quantity to be subtracted or to be added and (also) by the known remainder (of the collective quantity), when added to or subtracted from the square root (of the squared quantity mentioned above) and then divided by the (specified) fractional part (of the unknown collective quantity), gives the (required) value (of the unknown collective quantity).

---

ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯವಕಲನ ಅಥವಾ ಕಲನದಿಂದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಅಂಶವರ್ಗ* ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೬೧. (ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ) ಛೇದದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ತನ್ನದೇ ಅಂಶದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು (ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಥವಾ ಕೂಡಬೇಕಾಗಿರುವ) ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಕೂಡು ಅಥವಾ ಕಳೆ. ಹೀಗೆ ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು (ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಥವಾ ಕೂಡಬೇಕಾಗಿರುವ) ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗದಿಂದ ಹಾಗೂ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಶೇಷದಿಂದ ಕಳೆ. ಲಭಿಸಿದ ಫಲದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ. ಈ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೇಕಾದ ಬೆಲೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**61.** Algebraically,

$$x = \left\{ \pm \sqrt{\left(\frac{n}{2m} \pm d\right)^2 - d^2 - a} + \left(\frac{n}{2m} \pm d\right) \right\} \div \frac{m}{n}$$ This value is obtained from from the equation

$$x - \left(\frac{m}{n}\, x \pm d\right)^2 - a = 0,$$ where $d$ is the given known quantity which is subtracted from or added to this specified fractional part of the unknown collective quantity.

೬೧. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ

$$ಕ = \left\{ \pm \sqrt{\left(\frac{ನ}{೨ಮ} \pm ದ\right)^2 - ದ^2 - ಲ} + \left(\frac{ನ}{೨ಮ} \pm ದ\right) \right\} \div \frac{ಮ}{ನ}$$. ಕದ ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸಮೀಕರಣ

$$ಕ - \left(\frac{ಮ}{ನ}\, ಕ \pm ದ\right)^2 - ಲ = ೦$$ ದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ *ದ*ವು ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ದ ವನ್ನು ಅಜ್ಞಾತ ಸಮುಚ್ಚಯದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಅದರಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### [1] हिनालाप उदाहरणम्

महिषीणामष्टांशो व्येको वर्गीकृतो वने रमते ।
पञ्चदशाद्रौ दृष्टास्तृणं चरन्त्यः कियन्त्यस्ताः ॥ ६२ ॥
अनेकपानां दशमो द्विवर्जितः स्वसङ्गुणः क्रीडति सल्लकीवने ।
चरन्ति षड्वर्गमिता गजा गिरौ कियन्त एतेऽत्र भवन्ति दन्तिनः ॥ ६३ ॥

---

### Hīnālāpa udāharaṇam

**62.** Mahiṣīṇāmaṣṭāṁśo vyeko vargīkṛto vane ramate, pañcadaśādrau dṛṣṭāstṛṇaṁ carantyaḥ kiyantyastāḥ

**63.** Anekapānāṁ daśamo dvivarjitaḥ svasaṅguṇaḥ krīḍati sallakīvane, caranti ṣaḍvargamitā gajā girau kiyanta ete' tra bhavanti dantinaḥ.

---

### *Examples of the minus variety*

**62.** (A number) of buffaloes (equivalent to) the square of $\frac{1}{8}$ (of the whole herd) minus 1 is sporting in the forest. The (remaining) 15 (of them) are seen grazing grass on a mountain. How many are they (in all)?

**63.** (A number) of elephants (equivalent to) $\frac{1}{10}$ of the herd minus 2, as multiplied by that same ($\frac{1}{10}$ of the herd minus 2), is found playing in a forest of *sallakī* trees. The (remaining) elephants of the herd measurable in number by the square of 6 are moving on a mountain. How many (together) are (all) these elephants here?

---

### ಹೀನಾಲಾಪ ಜಾತಿಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೬೨. ಇಡೀ ಹಿಂಡಿನ $\frac{೧}{೮}$ ಭಾಗದ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ, ೧ ನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾದ ಎಮ್ಮೆಗಳು ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರೀಡಿಸುತ್ತಿದ್ದವು (ಅವುಗಳಲ್ಲಿ) ಶೇಷ ೧೫ ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ ಹುಲ್ಲನ್ನು ಮೇಯುತ್ತಿರುವುದು ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳು ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟಿವೆ?

೬೩. ಒಟ್ಟು ಹಿಂಡಿನ $\frac{೧}{೧೦}$ ಭಾಗದಿಂದ, ೨ ನ್ನು ಕಳೆದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಆನೆಗಳು, *ಸಲ್ಲ ಕಿ* ವೃಕ್ಷಗಳ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಆಡುತ್ತಿದ್ದವು. ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ೬ ರ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ (ಶೇಷ) ಆನೆಗಳು ಪರ್ವತದ ಮೆಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಈ ಆನೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯೇನು?

---

1. M omits हीन



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1] अधिकालाप उदाहरणम्

जम्बूवृक्षे पञ्चदशांशो द्विकयुक्तः स्वेनाभ्यस्तः केकिकुलस्य द्विकृतिघ्नाः ।
पञ्चाप्यन्ये मत्तमयूरास्सहकारे रंरम्यन्ते मित्र वदैषां परिमाणम् ॥ ६४ ॥

इत्यूनाधिकांशवर्गजातिः ।

अथ मूलमिश्रजातौ सूत्रम् -

मिश्रकृतिरूनयुक्ता व्यधिका च द्विगुणमिश्रसम्भक्ता ।
वर्गीकृता फलं स्यात्करणमिदं मूलमिश्रविधौ ॥ ६५ ॥

---

**Adhikālāpa udāharaṇam**

64. Jambūvṛkṣe pañcadaśāṁśo dvikayuktaḥ svenābhyastaḥ kekikulasya dvikṛtighnāḥ, pañcāpyanye mattamayūrāssahakāre raṁramyante mitra vadaiṣāṁ parimāṇam.

**Ityūnādhikāṁśavargajātiḥ**

Atha mūlamiśrajātau sūtram-

65. Miśrakṛtirūnayuktā vyadhikā ca dviguṇamiśrasambhaktā, vargīkṛtā phalaṁ syātkaraṇamidaṁ mūlamiśravidhau.

---

***An example of the plus variety***

**64.** (A number of peacocks equivalent to) $\frac{1}{15}$ of their whole collection plus 2, multiplied by that same ($\frac{1}{15}$ of the collection plus 2), are playing on a jambu tree. The other (remaining proud peacocks (of the collection), numbering $2^2 \times 5$, are playing on a mango tree. O friend, give out the numerical measure of (all) these (peacocks in the collection).

**Here ends the *aṁśavarga* variety characterised by plus or minus quantities.**

The rule relating to the *mūlamiśra* variety (of miscellaneous problems on fractions).

**65.** To the square of the (known) combined sum (of the square roots of the specified unknown quantities), the (given) minus quantity is added or the (given) *plus* quantity is subtracted (therefrom); (then) the quantity (thus resulting) is divided by twice the combined sum (referred to above); (this) when squared gives rise to the required value (of unknown collection). In relation to the working out of the *mūlamiśra* variety of problems, this is the rule of operation.

---

**ಅಧಿಕಾಲಾಪ ಜಾತಿಯ ಉದಾಹರಣೆ**

೬೪. ಒಟ್ಟು ಸಮೂಹದ $\frac{೧}{೧೫}$ ಭಾಗದಿಂದ ೨ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಅದರಿಂದಲೇ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾದ ನವಿಲುಗಳು, ಜಂಬೂ ವೃಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಆಡುತ್ತಿದ್ದವು. ಶೇಷ $೨^೨ \times ೫$ ಗರ್ವದ ನವಿಲುಗಳು ಮಾವಿನ ಮರದ ಮೇಲೆ ಆಡುತ್ತಿದ್ದವು. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಆ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿದ್ದ (ಎಲ್ಲ) ನವಿಲುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.

**ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಊನಾಧಿಕ *ಅಂಶವರ್ಗ* ಜಾತಿಯು ಇಲ್ಲಿಗೆ ಮುಗಿಯಿತು.**

(ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) ***ಮೂಲಮಿಶ್ರ*** ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೬೫. ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲಗಳಿಂದ ಮಿಶ್ರಿತವಾದ, ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗದಿಂದ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಋಣಾತ್ಮಕ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಧನಾತ್ಮಕ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅದರಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಮೊತ್ತದ ಎರಡರಷ್ಟರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ***ಮೂಲಮಿಶ್ರ*** ಜಾತಿಯ ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಇರುವ ನಿಯಮ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. M omits this as well as the following stanza.

**64.** The word mattamayura occuring in the stanza means ' a proud peacock' and is also the name of the metre in which the stanza is composed.

**65.** Algebraically $x = \left\{\frac{m^2 \pm d}{2m}\right\}^2$. This is easily derived from the equation $\sqrt{x} + \sqrt{x \pm d} = m$. The quantity m is here the known combined sum mentioned in the rule.

೬೪. ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಮತ್ತಮಯೂರ ಪದದ ಅರ್ಥ *ಗರ್ವದ ನವಿಲು* ಎಂದು ಮತ್ತು ಇದು ಈ ಶ್ಲೋಕ ರಚಿತವಾಗಿರುವ ಛಂದಸ್ಸಿನ ಹೆಸರೂ ಕೂಡ ಆಗುತ್ತದೆ.

೬೫. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $ಕ = \left\{\frac{ಮ^2 \pm ದ}{2ಮ}\right\}^2$ ಇದನ್ನು ಸಮೀಕರಣ $\sqrt{ಕ} + \sqrt{ಕ \pm ದ} = ಮ$ ದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮ ವು ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮಿಶ್ರಿತ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### हीनालाप उद्देशकः

मूलं कपोतवृन्दस्य द्वादशोनस्य चापि यत्।तयोर्योगे[1] कपोताष्ट्ड् दृष्टास्सन्निकरः कियान् ॥ ६६ ॥
पारावतीयसङ्घे चतुर्घनोनेऽपि तत्र यन्मूलम् ।
तद्द्वययोगः षोडश तद्वृन्दे कति विहङ्गाः स्युः ॥ ६७ ॥

### अधिकालाप उद्देशकः

राजहंसनिकरस्य यत्पदं साष्टषष्टिसहितस्य चैतयोः ।
संयुतिर्द्विकविहीनषट्कृतिस्तद्गणे कति मरालका वद ॥ ६८ ॥

**इति मूलमिश्रजातिः ।**

---

### Hīnālāpa uddeśakaḥ

**66.** Mūlaṁ kapotabṛndasya dvādaśonasya cāpi yat, tayoryoge kapotāṣṣaḍ dṛṣṭāssannikaraḥ kiyān.

**67.** Pārāvatīyasaṅghe caturghanone'pi tatra yanmūlam, taddvayayogaḥ ṣoḍaśa tadbṛnde kati vihaṅgāḥ syuḥ.

### Adhikālāpa uddeśakaḥ

**68.** Rājahaṁsanikarasya yatpadaṁ sāṣṭaṣaṣṭisahitasya caitayoḥ, saṁyutirdvikavihīnaṣaṭkṛtistadgaṇe kati marālakā vada.

**Iti mūlamiśrajātiḥ**

---

### *Examples of the minus variety.*

**66.** On adding together (a number of pigeons equivalent to) the square root of the (whole) collection of pigeons and (another number equivalent to) the square root of the (whole) collection as diminished by 12, (exactly) 6 pigeons are seen (to be the result). What is (the numerical value of) that collection (of pigeons)?

**67.** The sum of two quantities, which are respectively equivalent to the) square roots of the (whole) collection of pigeons and of (that same) collection as diminished by the cube of 4, amounts to 16. How many are the birds in that collection?

### *An example of the plus variety*

**68.** The sum of the two (quantities, which are respectively equivalent to the) square root (of numerical value) of a collection of superior swans and (the square root of that same collection) as combined with 68, amounts to $6^2 - 2$. Give out how many swans there are in that collection.

**Here ends the *mūlamiśra* variety.**

---

### ಹೀನಾಲಾಪ ಜಾತಿಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೬೬. ಪಾರಿವಾಳಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದಲ್ಲಿ ೧೨ ನ್ನು ಕಳೆದ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ, ಪಾರಿವಾಳಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ (ಸರಿಯಾಗಿ) ೬ ಪಾರಿವಾಳಗಳು ನೋಡಲು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಆ ಗುಂಪಿನ ಪಾರಿವಾಳಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯೇನು?

೬೭. ಪಾರಿವಾಳಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಮೂಹದ ವರ್ಗಮೂಲ ಹಾಗೂ ಘರ ಘನದಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಪಾರಿವಾಳಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ, ಇವೆರಡರ ಮೊತ್ತವು ೧೬ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಪಕ್ಷಿಗಳಿದ್ದವು?

### ಅಧಿಕಾಲಾಪ ಜಾತಿಯ ಉದಾಹರಣೆ

೬೮. ರಾಜಹಂಸಗಳ ಸಮೂಹದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯ ವರ್ಗಮೂಲ ಹಾಗೂ ೬೮ ರಿಂದ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ ಅದೇ ಸಮೂಹದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ದೊರೆತ ಈ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು $೬^೨ - ೨$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹಂಸಗಳಿದ್ದವೆಂದು ತಿಳಿಸು.

**ಇಲ್ಲಿಗೆ ಮೂಲಮಿಶ್ರ ಜಾತಿಯು ಮುಗಿಯಿತು.**

---

1.B reads योगः



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अथ भिन्नदृश्यजातौ सूत्रम् -
दृश्यांशोने रूपे भागाभ्यासेन भाजिते तत्र । यल्लब्धं तत्सारं प्रजायते भिन्नदृश्यविधौ ॥ ६९ ॥

अत्रोद्देशकः

सिकतायामष्टांशस्सन्दृष्टोऽष्टादशांशसङ्गुणितः ।
स्तम्भस्यार्धं [1] दृष्टं स्तम्भायामः कियान् कथय ॥ ७० ॥

---

Atha bhinnadṛśyajātau sūtram -

**69.** Dṛśyāṁśone rūpe bhāgābhyāsena bhājite tatra, yallabdhaṁ tatsāraṁ prajāyate bhinnadṛśyavidhau.

**Atroddeśakaḥ**

**70.** Sikatāyāmaṣṭāṁśassandṛṣṭo'ṣṭādaśāṁśasaṅguṇitaḥ,
stambhasyārdhaṁ dṛṣṭaṁ stambhāyāmaḥ kiyān kathaya.

---

The rule relating to the *bhinnadṛśya* variety (of miscellaneous problems on fractions) :

**69.** When one, diminished by the (given) fractional remainder (related to the unknown quantity), is divided by the product of the (specified) fractional parts (related thereto), the result which is (thus) arrived at becomes the (required) answer in working out the *bhinnadṛśya* variety (of problems on fractions).

***Examples in illustration thereof***

**70.** One-eighth part of a pillar, as multiplied by the $\frac{1}{18}$ part (of that same pillar), was found (to be buried) in the sands; $\frac{1}{2}$ of the pillar was visible (above). Say how much the (vertically measured) length of the pillar is.

---

(ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಭಿನ್ನದೃಶ್ಯ* ಜಾತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೬೯. ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಶೇಷವನ್ನು ೧ ರಲ್ಲಿ ಕಳೆದ ನಂತರ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು (ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ) ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆಗ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಫಲವು (ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳ) *ಭಿನ್ನದೃಶ್ಯ* ಜಾತಿಯ ಸಾಧನೆ ಮಾಡಲು ಬೇಕಾದ ಉತ್ತರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೭೦. ಒಂದು ಕಂಬದ $\frac{೧}{೮}$ ಭಾಗವು, ಅದೇ ಕಂಬದ $\frac{೧}{೧೮}$ ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದರಿಂದ ದೊರೆತ ಭಾಗವು ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋಗಿದೆ. ಕಂಬದ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗವು ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ. (ಲಂಬವಾಗಿ ಅಳೆದಂತಹ) ಕಂಬದ ಉದ್ದವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

---

1. B, M and K read गगने

**69.** Algebraically stated, $x = \left(1 - \frac{r}{s}\right) \div \frac{mp}{nq}$ . This is obvious from the equation

$x - \frac{m}{n} x \times \frac{p}{q} x - \frac{r}{s} x = 0.$

೬೯. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದರೆ, ಇದು $ಕ = \left(೧ - \frac{ರ}{ಯ}\right) \div \frac{ಮಪ}{ನಫ}$ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಮೀಕರಣ

$ಕ - \frac{ಮ}{ನ} ಸ \times \frac{ಪ}{ಫ} ಕ - \frac{ರ}{ಯ} ಕ = ೦$ ದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्विभक्तनवमांशकप्रहतसप्तविंशांशकः प्रमोदमवितिष्ठते करिकुलस्य पृथ्वीतले ।
विनीलजलदाकृतिर्विहरति त्रिभागो नगे वद त्वमधुना सखे करिकुलप्रमाणं मम ॥ ७१ ॥
साधूत्कृतेर्निवसति षोडशांशकस्त्रिभाजितः स्वकगुणितो वनान्तरे ।
पादो गिरौ मम कथयाशु तन्मितिं प्रोत्तीर्णवान् जलधिसमं प्रकीर्णकम् ॥ ७२ ॥

**इति भिन्नदृश्यजातिः ।**

---

71. Dvibhaktanavamāṁśakaprahatasaptaviṁśāṁśakaḥ pramodamavitiṣṭate karikulasya pṛthvītale, vinīlajaladākṛtirviharati tribhāgo nage vada tvamadhunā sakhe karikulapramāṇaṁ mama.

72. Sādhūtkṛternivasati ṣoḍaśāṁśakastribhājitaḥ svakaguṇito vanāntare, pādo girau mama kathayāśu tanmitiṁ prottīrṇavān jaladhisamaṁ prakīrṇakam.

**Iti bhinnadṛśyajātiḥ**

---

**71.** (Elephants equivalent in number to) $\frac{1}{27}$ part of the whole herd of elephants, as multiplied by $\frac{1}{9}$ (of that same herd) as divided by 2, are in a happy condition on a plain. The remaining (ones forming) $\frac{1}{3}$ (of the herd), resembling exceedingly dark masses of clouds in form, are playing on a mountain. O friend, you tell me now the numerical measure of the herd of elephants.

**72.** (Ascetics equivalent in number to) $\frac{1}{16}$ part of a collection of ascetics, as divided by 3 and as multiplied by that same ($\frac{1}{16}$ part divided by 3), are living in the interior of a forest; (the remaining ones forming) $\frac{1}{4}$ part (of that collection) are living on a mountain. O you, who have crossed over to the other shore of the ocean-like miscellaneous problems on fractions, tell me quickly the (numerical) value of that (collection of ascetics).

**Here ends the *bhinnadṛśya* variety.**

---

೭೧. ಒಟ್ಟು ಆನೆಗಳ ಹಿಂಡಿನ $\frac{೧}{೨೭}$ ಭಾಗವನ್ನು ಅದೇ ಹಿಂಡಿನ $\frac{೧}{೯}$ ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಹಾಗೂ ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾದ ಆನೆಗಳು ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ಸಂತೋಷದಿಂದಿವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಮೋಡಗಳಿಗೆ ಹೋಲುವಂತಹ ಆನೆಗಳ (ಹಿಂಡಿನ)ಶೇಷ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗ, ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ ಕ್ರೀಡಿಸುತ್ತಿವೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಈಗ ನೀನು ನನಗೆ ಆನೆಗಳ ಹಿಂಡಿನ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹೇಳು.

೭೨. ಸಾಧುಗಳ ಸಮೂಹದ $\frac{೧}{೧೬}$ ಭಾಗವನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದ ನಂತರ ತನ್ನಿಂದಲೇ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಂತಹ (ಅಂದರೆ $\frac{೧}{೧೬} \div ೩$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಂತಹ) ಭಾಗದ ಸಾಧುಗಳು, ಕಾಡಿನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವವರಾಗಿದ್ದರು. ಆ ಸಮೂಹದ (ಉಳಿದವರು) $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗ, ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ ಇರುವವರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳೆಂಬ ಸಮುದ್ರದ ಇನ್ನೊಂದು ದಡವನ್ನು ದಾಟಿರುವವನೇ, ಆ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿದ್ದ ಸಾಧುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

**ಇಲ್ಲಿಗೆ *ಭಿನ್ನದೃಶ್ಯ* ಜಾತಿಯು ಮುಗಿಯಿತು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इति सारसङ्ग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ प्रकीर्णको नाम तृतीयव्यवहारः समाप्तः ।।

---

Iti sārasaṅgrahe gaṇitāśāstre Mahāvīrācāryasya kṛtau prakīrṇako nāma tṛtīyavyavahāraḥ samāptaḥ.

---

**Thus ends the third subject of treatment known as *Prakīrṇaka* in *Sārasangraha* which is a work on arithmetic by Mahāvīracārya.**

---

ಈ ರೀತಿ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ *ಸಾರಸಂಗ್ರಹ* ವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ *ಪ್ರಕೀರ್ಣಕ* ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಮೂರನೆ ವ್ಯವಹಾರವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.

---

71. The word *pṛthvī* occuring in this stanza means 'the earth' and is also the name of the metre in which the stanza is composed.

೭೧. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಬರುವ *ಪೃಥ್ವಿ* ಪದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಇದು ಈ ಶ್ಲೋಕವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ ಛಂದಸ್ಸಿನ ಹೆಸರೂ ಕೂಡ ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## ५. त्रैराशिकव्यवहारः

त्रिलोकबन्धवे तस्मै केवलज्ञानभानवे । नमः श्रीवर्धमानाय निर्धूताखिलकर्मणे ॥ १ ॥

इतः परं त्रैराशिकं चतुर्थव्यवहारमुदाहरिष्यामः ।

---

## 5. Trairāśikavyavahāraḥ

1. Trilokabandhave tasmai kevalajñānabhānave, namaḥ śrīvardhamānāya nirdhūtākhilakarmaṇe.

Itaḥ paraṁ trairāśikaṁ caturthavyavahāramudāhariṣyāmaḥ.

---

## CHAPTER V

### RULE-OF -THREE.

### The fourth subject of treatment

1. Salutation to that blessed Vardhamāna, who is like a (helpful) relation to (all) the three worlds and is (resplendent) like the sun in the matter of absolute knowledge and has cast off (the taint of) all the *karmas*.

**Next we shall expound the fourth subject of treatment, viz., rule-of-three.**

---

## ಅಧ್ಯಾಯ ೫

## ತ್ರೈರಾಶಿಕ

### ವ್ಯವಹಾರದ ನಾಲ್ಕನೇ ವಿಷಯ

೧. ಯಾರು ಮೂರು ಲೋಕಗಳಿಗೆ ಬಂಧುವಾಗಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ಕೇವಲ ಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮಾನರಾಗಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ಸಮಸ್ತ ಕರ್ಮಗಳನ್ನು ತೊರೆದುಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೋ, ಅಂತಹ ಶ್ರೀ ವರ್ಧಮಾನರಿಗೆ ನಮಸ್ಕಾರ.

ಮುಂದೆ ನಾವು ವ್ಯವಹಾರದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ವಿಷಯ ಅಂದರೆ ತ್ರೈರಾಶಿಕವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



तत्र करणसूत्रं यथा -
त्रैराशिकेऽत्र सारं फलमिच्छासङ्गुणं प्रमाणाप्तम्। इच्छाप्रमयोस्साम्ये विपरीतेयं क्रिया व्यस्ते ॥ २ ॥

**पूर्वार्धोद्देशकः**

दिवसैस्त्रिभिस्सपादैर्योजनषट्कं चतुर्थभागोनम् ।
गच्छति यः पुरुषोऽसौ दिनयुतवर्षेण किं कथय ॥ ३ ॥

---

Tatra karaṇasūtraṁ yathā -

**2.** Trairāśike'tra sāraṁ phalamicchāsaṅguṇaṁ pramāṇāptam,
icchāpramayossāmye viparīteyaṁ kriyā vyaste.

**Pūrvārdhoddeśakaḥ**

**3.** Divasaistribhissapādairyojanaṣaṭkaṁ caturthabhāgonam, gacchati yaḥ puroṣo'sau dinayutavarṣeṇa kiṁ kathaya.

---

The rule of operation in respect thereof is as follows :

**2.** Here, in the rule-of-three, *phala* multiplied by Icchā and divided by *pramāṇa*, becomes the (required) answer, when the *icchā* and the *pramāṇa* are similar, (i.e., in direct proportion) and in the case of this (proportion) being inverse, this operation (involving multiplication and division) is reversed, (so as to have division in the place of multiplication and multiplication in the place of division).

***Examples relating to the former half of the above rule, i.e., on the direct rule-of-three***

**3.** The man who in $3\frac{1}{4}$ days goes over $5\frac{3}{4}$ *yōjanas*-give out what (distance) he (goes over) in a year and a day.

---

ಇದರ (ತ್ರೈರಾಶಿಕದ) ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ :

೨. *ಇಚ್ಛಾ* ಮತ್ತು *ಪ್ರಮಾಣ*ಗಳು ಒಂದೇ ಸಮವಾಗಿದ್ದಾಗ (ಅಂದರೆ ಅನುಕ್ರಮ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ) ಇಲ್ಲಿ ತ್ರೈರಾಶಿಕದ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ *ಫಲ*ವನ್ನು *ಇಚ್ಛಾ*ದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ನಂತರ ಅದನ್ನು *ಪ್ರಮಾಣ*ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬೇಕಾದ ಉತ್ತರವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಈ ಅನುಪಾತವು ವಿಪರ್ಯಯವಾಗಿದ್ದರೆ (ಗುಣಾಕಾರ ಮತ್ತು ಭಾಗಾಹಾರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ) ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ವಿರುದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ (ಅಂದರೆ ಭಾಗಾಹಾರದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಗುಣಾಕಾರ ಮತ್ತು ಗುಣಾಕಾರದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಭಾಗಾಹಾರವು ಇರುತ್ತದೆ).

**ಪೂರ್ವಾರ್ಧ, ಅನುಕ್ರಮ ತ್ರೈರಾಶಿಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು**

೩. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೩ $\frac{೧}{೪}$ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ, ೫ $\frac{೩}{೪}$ ಯೋಜನಗಳು ಹೋಗುತ್ತಾನೆ. ೧ ವರ್ಷ ಮತ್ತು ೧ ದಿನದಲ್ಲಿ ಅವನು ಎಷ್ಟು ದೂರ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ?

---

**2.** *Pramāṇa* and *phala* together give the rate, in which *phala* is a quantity of the same kind as the required answer and *pramāṇa* is of the same kind as *icchā*. This *icchā* is the quantity about which something is required to be found out at the given rate. For instance in the problem in stanza 3 here, $3\frac{1}{4}$ days is the *pramāṇa*, $5\frac{3}{4}$ *yōjanas* is the *phala* and 1 year and 1 day is the *icchā*.

೨. *ಪ್ರಮಾಣ* ಮತ್ತು *ಫಲ*ಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿ ದರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. *ಫಲ*ವು ಬೇಕಾದ ಉತ್ತರದ ಸಮಾನ ವಿಧದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು *ಪ್ರಮಾಣ* ವು *ಇಚ್ಛಾ*ದ ಸಮಾನವಿಧದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದರದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಅಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯು *ಇಚ್ಛಾ* ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇಲ್ಲಿ ೩ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ೩ $\frac{೧}{೪}$ ದಿನಗಳು *ಪ್ರಮಾಣ* ವಾಗಿದೆ, ೫ $\frac{೩}{೪}$ ಯೋಜನೆಗಳು *ಫಲ* ವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ೧ ವರ್ಷ ೧ ದಿನ *ಇಚ್ಛಾ* ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



व्यर्धाष्टाभिरहोभिः क्रोशाष्टांशं [1]स्वपञ्चमं याति । षड्डस्सपञ्चभागैर्वर्षैस्त्रिभिरत्र किं ब्रूहि ॥ ४ ॥
अङ्गुलचतुर्थभागं प्रयाति कीटो दिनाष्टभागेन। मेरोर्मूलाच्छिखरं कतिभिरहोभिस्समाप्नोति ॥ ५ ॥
कार्षापणं सपादं निर्विशति त्रिभिरहोभिरर्धयुतैः ।
यो ना पुराणशतकं सपणं कालेन केनासौ ॥ ६ ॥

---

4. Vyardhāṣṭābhirahobhiḥ krośāṣṭāṁśaṁ svapañcamaṁ yāti,
ṣaḍgussapañcabhāgairvarṣaistribhiratra kiṁ brūhi.

5. Aṅgulacaturthabhāgaṁ prayāti kīṭo dināṣṭabhāgena,
merormūlācchikharaṁ katibhirahobhissamāpnoti

6. Kārṣāpaṇaṁ sapādaṁ nirviśati tribhirahobhirardhayutaiḥ, yo nā
purāṇaśatakaṁ sapaṇaṁ kālena kenāsau.

---

**4.** A lame man walks over $\frac{1}{8}$ of a *krōśa* together with $\frac{1}{5}$ (thereof) in $7\frac{1}{2}$ days. Say what (distance) he (goes over) in $3\frac{1}{5}$ years (at this rate).

**5.** A worm goes in $\frac{1}{8}$ of a day over $\frac{1}{4}$ of an *aṅgula*. In how many days will it reach the top of the *Mēru* mountain from its bottom?

**6.** The man who in $3\frac{1}{2}$ days uses up $1\frac{1}{4}$ *kārṣāpaṇas*-in what time (will) he (use up) 100 *purāṇas* along with 1 *paṇa*?

---

೪. ಒಬ್ಬ ಕುಂಟ ಮನುಷ್ಯನು ೭ $\frac{೧}{೨}$ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ರೋಶದ $\frac{೧}{೮}$ ಹಾಗೂ ಅದರ $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗ ಚಲಿಸುತ್ತಾನೆ. (ಈ ದರದಲ್ಲಿ) ಅವನು ೩ $\frac{೧}{೫}$ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ ಹೇಳು.

೫. ಒಂದು ಕೀಟವು $\frac{೧}{೮}$ ದಿನದಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೪}$ ಅಂಗುಲ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಮೇರುಪರ್ವತದ ತಳದಿಂದ ಅದರ ಶಿಖರವನ್ನು ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ತಲುಪುತ್ತದೆ?

೬. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೩ $\frac{೧}{೨}$ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ೧ $\frac{೧}{೪}$ ಕಾರ್ಷಾಪಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾನೆ. ೧ ಪಣದ ಸಹಿತವಾದ ೧೦೦ ಪುರಾಣಗಳನ್ನು, ಅವನು ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾನೆ?

---

1. P, K and M read स for स्व

5. The height of the *Mēru* mountain is supposed to be 99,000 *yōjanas* or 76,032,000,000 *aṅgulas*.

೫. ಮೇರುಪರ್ವತದ ಎತ್ತರವನ್ನು ೯೯,೦೦೦ ಯೋಜನಗಳು ಅಥವಾ ೭೬,೦೩೨,೦೦೦,೦೦೦ ಅಂಗುಲಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1]कृष्णागरुसत्खण्डं द्वादशहस्तायतं त्रिविस्तारम्। क्षयमेत्यङ्गुलमह्नः क्षयकालः कोऽस्य वृत्तस्य ॥ ७ ॥
स्वर्णैर्दशभिस्सार्धैर्द्रोणाढककुडबमिश्रितः क्रीतः । वरराजमाषवाहः किं हेमशतेन सार्धेन ॥ ८ ॥
सार्धैस्त्रिभिः पुराणैः कुङ्कुमपलमष्टभागसंयुक्तम्। संप्राप्यं यत्र स्यात् पुराणशतकेन किं तत्र ॥ ९ ॥

---

7. Kṛṣṇāgarusatkhaṇḍaṁ dvādaśahastāyataṁ trivistāram kṣayametyaṅ-gulamahnaḥ kṣayakālaḥ ko'sya vṛttasya.

8. Svarṇairdaśabhissārdhairdroṇāḍhakakuḍabamiśritaḥ krītaḥ, vararājamāṣavāhaḥ kiṁ hemaśatena sārdhena.

9. Sārdhaistribhiḥ purāṇaiḥ kuṅkumapalamaṣṭabhāgasaṁyuktam, saṁprāpyaṁ yatra syāt purāṇaśatakena kiṁ tatra.

---

**7.** A good piece of *kṛṣṇāgaru*, 12 *hastas* in length and 3 *hastas* in diameter, is consumed (at the rate of) 1 cubic *aṅgula* a day. What is the time required for the (complete) consumption of this cylinder?

**8.** (If) a *vāha* of very superior black gram, along with 1 *drōṇa*, 1 *āḍhaka* and 1 *kuḍava* (thereof), has been purchased by means of $10\frac{1}{2}$ *svarṇas*, what measure (may we purchase of it) by means of $100\frac{1}{2}$ *svarṇas*?

**9.** Where $1\frac{1}{8}$ *pala* of *kuṅkuma* is obtainable by means of $3\frac{1}{2}$ *purāṇas*, what measure (of it) may (we obtain) there by means of 100 *purāṇas*?

---

೭. ೧೨ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ೩ ಹಸ್ತಗಳ ವ್ಯಾಸವನ್ನುಳ್ಳ ಒಂದು ಕೃಷ್ಣಾಗರುವಿನ ಚೆನ್ನಾಗಿರುವ ತುಂಡು, ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಒಂದು ಘನ ಅಂಗುಲದ ದರದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು (ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ) ಕ್ಷಯಮಾಡಲು ಬೇಕಾಗುವ ಸಮಯವೆಷ್ಟು?

೮. ೧೦ $\frac{೧}{೨}$ ಸ್ವರ್ಣಗಳಿಗೆ ೧ ವಾಹ, ೧ ದ್ರೋಣ, ೧ ಆಢಕ ಮತ್ತು ೧ ಕುಡವ, ಅತಿಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ಉದ್ದಿನ ಬೇಳೆಯನ್ನು ಖರೀದಿಸಲಾಯಿತು. ೧೦೦ $\frac{೧}{೨}$ ಸ್ವರ್ಣಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಅಳತೆ (ಉದ್ದಿನ ಬೇಳೆಯನ್ನು) ಖರೀದಿಸಬಹುದು?

೯. ಎಲ್ಲಿ ೩ $\frac{೧}{೨}$ ಪುರಾಣಗಳಿಗೆ ೧ $\frac{೧}{೮}$ ಪಲ ಕುಂಕುಮವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೋ ಅಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಪುರಾಣಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು (ಕುಂಕುಮದ) ಅಳತೆಯನ್ನು (ನಾವು) ಪಡೆಯಬಹುದು?

---

1. B reads सत्कृष्णागरुखण्डं

**7.** Here the process of finding out, from the given diameter, the area of the cross-section of a cylinder is supposed to be known. This is given in the sixth *Vyavahāra*, in the 19th stanza, where the area of a circle is said to be approximately equal to the diameter squared and then divided by 4 and multiplied by 3.

*Kṛṣṇāgaru* is a kind of fragrant wood burnt in fire as incense.

೭. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವ್ಯಾಸದಿಂದ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವು ಗೊತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಆರನೇ ವ್ಯವಹಾರದ ೧೯ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರ ವ್ಯಾಸದ ವರ್ಗವನ್ನು ೪ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಕೃಷ್ಣಾಗರು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸುಗಂಧಿತ ಮರದ ತುಂಡಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸುಗಂಧಕ್ಕಾಗಿ ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಸುಡುತ್ತಾರೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



साधार्द्रकसप्तपलैश्चतुर्दशार्धोनिताः पणा [1] लब्धाः ।
द्वात्रिंशदार्द्रकपलैस्सपञ्चमैः किं सखे ब्रूहि ॥ १० ॥
कार्षापणैश्चतुर्भिः पञ्चांशयुतैः पलानि रजतस्य ।
षोडश सार्धानि नरो लभते किं कर्षनियुतेन ॥ ११ ॥
कर्पूरस्सयाष्टपलैस्त्र्यंशोनैर्नात्र पञ्च दीनारान्। भागांशकलायुक्तान् लभते किं पलसहस्रेण ॥ १२ ॥
सार्धैस्त्रिभिः पणैरिह घृतस्य पलपञ्चकं सपञ्चांशम् ।
क्रीणाति यो नरोऽयं किं साष्टमकर्षशतकेन ॥ १३ ॥

---

10. Sārdhārdrakasaptapalaiścaturdaśārdhonitāḥ paṇā labdhāḥ, dvātriṁśadārdrakapalaissapañcamaiḥ kiṁ sakhe brūhi.

11. Kārṣāpaṇaiścaturbhiḥ paścāṁśayutaiḥ palāni rajatasya, ṣoḍaśa sārdhāni naro labhate kiṁ karṣaniyutena.

12. Karpūrassayāṣṭapalaistrayaṁśonairnātra pañca dīnārān, bhāgāṁśakalāyuktān labhate kiṁ palasahasreṇa.

13. Sārdhaistribhiḥ paṇairiha ghṛtasya palapañcakaṁ sapañcāṁśam, krīṇāti yo naro'yaṁ kiṁ sāṣṭamakarṣaśatakena.

---

**10.** By means of $7\frac{1}{2}$ *palas* of ginger, $13\frac{1}{2}$ *paṇa*s were obtained; say, O friend, what (may be obtained) in return for $32\frac{1}{5}$ *palas* of ginger?

**11.** By means of $4\frac{1}{5}$ *kārṣāpaṇas*, a man obtains $16\frac{1}{2}$ *palas* of silver; What (weight does he obtain thereof) by means of 10,0000 *karṣas*?

**12.** By means of $7\frac{2}{3}$ *palas* of camphor, a man obtains 5 *dīnāras* along with 1 *bhāga*, 1 *aṁśa* and 1 *kalā*. What (does he obtain) here by means of 1,000 *palas* (thereof)?

**13.** The man who purchases here $5\frac{1}{5}$ *palas* of ghee by means of $3\frac{1}{2}$ *paṇas* what (measure of it does he purchase) by means of $100\frac{1}{8}$ *karṣas*?

---

೧೦. ೭ $\frac{೧}{೨}$ ಪಲಗಳ ಶುಂಠಿಗೆ, ೧೩ $\frac{೧}{೨}$ ಪಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ೩೨ $\frac{೧}{೫}$ ಪಲಗಳ ಶುಂಠಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಏನನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೆಂದು ಹೇಳು.

೧೧. ೪ $\frac{೧}{೫}$ ಕಾರ್ಷಾಪಣಗಳಿಗೆ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೧೬ $\frac{೧}{೨}$ ಪಲಗಳ ಬೆಳ್ಳಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ೧೦,೦೦೦ ಕರ್ಷಗಳಿಗೆ ಅವನಿಗೆ ಎಷ್ಟು (ತೂಕ) ಬೆಳ್ಳಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ?

೧೨. ೭ $\frac{೨}{೩}$ ಪಲಗಳ ಕರ್ಪೂರಕ್ಕೆ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೫ ದೀನಾರಗಳು ಹಾಗೂ ೧ ಭಾಗ, ೧ ಅಂಶ ಮತ್ತು ೧ ಕಲಾವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಅವನು ೧,೦೦೦ ಪಲಗಳಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಏನನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ?

೧೩. ಎಲ್ಲಿ ೩ $\frac{೧}{೨}$ ಪಣಗಳಿಗೆ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೫ $\frac{೧}{೫}$ ಪಲಗಳ ತುಪ್ಪವನ್ನು ಖರೀದಿಸುತ್ತನೋ, ಅಲ್ಲಿ ಅವನು ೧೦೦ $\frac{೧}{೮}$ ಕರ್ಷಗಳಿಗ ಎಷ್ಟನ್ನು ಖರೀದಿಸುತ್ತಾನೆ?

---

1. M and B read लभ्याः



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सार्धैः पञ्चपुराणैः षोडश सदलानि वस्त्रयुगलानि ।
लब्धानि सैकषष्ट्या कर्षाणां किं सखे कथय ॥ १४ ॥
वापी समचतुरश्रा सलिलवियुक्ताष्टहस्तघनमाना ।
शैलस्तस्यास्तीरे [1]समुत्थितश्शिखरतस्तस्य ॥ १५ ॥
वृत्ताङ्गुलविष्कम्भा जलधारा स्फटिकनिर्मला पतिता ।
वाप्यन्तरजलपूर्णा नगोच्छितिः का च जलसङ्ख्या ॥ १६ ॥

---

**14.** Sārdhaiḥ pañcapurāṇaiḥ ṣoḍaśa sadalāni vastrayugalāni, labdhāni saikaṣaṣṭyā karṣāṇāṁ kiṁ sakhe kathaya.

**15.** Vāpī samacaturaśrā salilaviyuktāṣṭahastaghanamānā, śailastasyāstīre samuthitaśśikharatastasya.

**16.** Vṛttāṅgulaviṣkambhā jaladhārā spaṭikanirmalā patitā, vāpyantarajalapūrṇā nagocchitiḥ kā ca jalasaṅkhyā.

---

**14.** By means of $5\frac{1}{2}$ *purāṇas*, $16\frac{1}{2}$ pairs of cloths were obtained. O friend, say what (number of them may be obtained) by means of 61 *karṣas*?

**15-16.** There is a square well without water, (cubically) measuring 512 *hastas*. A hill rises on its bank; from the top thereof flows down, (to the bottom) a crystall clear stream of water having 1 *aṅgula* for the diameter of its circular section and the well becomes quite filled with water within. What is the height of the hill and (what) the numerical value (of the liquid-measure) of water?

---

೧೪. ೫ $\frac{೧}{೨}$ ಪುರಾಣಗಳಿಗೆ ೧೬ $\frac{೧}{೨}$ ಜೊತೆಗಳ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಎಲ್ಲೆ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ೬೧ ಕರ್ಷಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೆಂದು ಹೇಳು.

೧೫-೧೬. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೀರಿಲ್ಲದ ಚ್‌ಕಾಕಾರದ ಬಾವಿಯಿದೆ. (ಘನಾತ್ಮಕವಾಗಿ) ಅಳೆದಾಗ ಅದು ೫೧೨ ಹಸ್ತಗಳಿವೆ. ಅದರ ತೀರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೆಟ್ಟವಿದೆ. ಯಾವುದರ ವರ್ತುಲ ಕೊಯ್ತದ ವ್ಯಾಸವು ೧ ಅಂಗುಲವಾಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ನಿರ್ಮಲ ಜಲಧಾರೆಯಿಂದ ಸ್ಪಟಿಕದಂತೆ ಶುದ್ಧವಾಗಿರುವ ನೀರು ಆ ಶಿಖರದ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗಡಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಾವಿಯು ನೀರಿನಿಂದ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಭರ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಟ್ಟದ ಎತ್ತರವೇನು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಅಳತೆ (ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ) ಏನು?

---

1. B reads समुत्थिता शिं

**15-16.** In this problem, the stream of water is as long as the mountain is high, so that as soon as it reaches the bottom of the mountain, it is supposed to cease to flow at the summit. For finding out the quantity of water in *vāhas*, etc., the relation between cubical measure and liquid mesure should have been given. The Sanskrit commentary in P and the Kanarese ṭīkā in B state that 1 cubic *aṅgula* of water is equal to 1 *karṣa* thereof in liquid measure.

೧೫-೧೬. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಝರಿಯ ಉದ್ದವು ಪರ್ವತದ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಅದು ಪರ್ವತದ ತಳವನ್ನು ಸೇರಿದ ಕೂಡಲೇ, ಅದು ಶಿಖರದಿಂದ ಹರಿಯುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಅಳತೆಯನ್ನು ವಾಹಾಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಘನ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಅಳತೆಗಳೆರಡರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. P ನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಸ್ಕೃತ ಮತ್ತು B ನಲ್ಲಿರುವ ಕನ್ನಡ ಟೀಕೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ೧ ಘನ ಅಂಗುಲ ನೀರು ದ್ರವದ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೧ ಕರ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



[1] मुद्गद्रोणयुगं नवाज्यकुडबान् षट् तण्डुलद्रोणकानष्टौ वस्त्रयुगानि वत्ससहिता गाष्षट् सुवर्णत्रयम्। सङ्क्रान्तौ ददता नराधिपतिना षड्भ्यो द्विजेभ्यस्सखे षट्त्रिंशत्त्रिशतेभ्य आशु वद किं तद्दत्तमुद्रादिकम् ॥ १७ ॥

**इति त्रैराशिकः ।**

---

17. Mudgadroṇayugaṁ navājyakuḍabān ṣaṭ taṇḍuladroṇakānaṣṭau vastrayugāni vatsasahitā gāṣṣaṭ suvarṇatrayam, saṅkrāntau dadatā narādhipatinā ṣadbhyo dvijebhyassakhe ṣaṭtriṁśattriśatebhya āśu vada kiṁ taddattamudrādikam.

**Iti trairāśikaḥ**

---

**17.** A king gave, on (the occasion of) the *saṅkrānti*, to 6 Brahmins, 2 *drōṇas* of kidney-bean, 9 *kuḍabas* of ghee, 6 *drōṇas* of rice, 8 pairs of cloths, 6 cows with calves and 3 *svarṇas.* Give out quickly, O friends, what (the measure) is (of) the kidney-bean and the other things given by him (at that rate) to 336 Brahmins.

**Here ends the (direct) rule-of-three.**

---

೧೭. ಒಬ್ಬ ರಾಜನು ಸಂಕ್ರಾತಿಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ೬ ಬ್ರಾಹ್ಮಣರಿಗೆ ೨ ದ್ರೋಣಗಳ ಹುರುಳೀಕಾಯಿ, ೯ ಕುಡುಬಗಳ ತುಪ್ಪ, ೬ ದ್ರೋಣಗಳ ಅಕ್ಕಿ, ೮ ಜೊತೆಗಳ ಬಟ್ಟೆಗಳು, ಕರುಗಳ ಜೊತೆಗಿರುವ ೬ ಹಸುಗಳು ಮತ್ತು ೩ ಸ್ವರ್ಣಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಅವನು ೩೩೬ ಬ್ರಾಹ್ಮಣರಿಗೆ (ಅದೇ ದರದಲ್ಲಿ) ಎಷ್ಟು-ಎಷ್ಟು ಹುರುಳೀಕಾಯಿ ಮತ್ತು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟನೆಂದು ಬೇಗನೆ ತಿಳಿಸು.

**ಇಲ್ಲಿಗೆ (ಅನುಕ್ರಮ) ತ್ರೈರಾಶಿಕವು ಮುಗಿಯಿತು.**

---

1. B and K read the following for this stanza :
दुग्धद्रोणयुगं नवाज्यकुडबान् षट् शर्कराद्रोणकानष्टौ चोचफलानि सान्द्रदधिखार्यष्षट् पुराणत्रयम् ।
श्रीखण्डं ददता नृपेण सवनार्थे षड्जिनागारके षड्त्रिंशत्त्रिशतेषु मित्र वद मे तद्दत्तदुग्धादिकम् ।।

17. *Saṅkrānti* is the passage of the sun from one zodiacal sign to another.

೧೭. ಒಂದು ರಾಶಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ರಾಶಿಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಚಲಿಸುವ ಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ *ಸಂಕ್ರಾಂತಿ* ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## व्यस्तत्रैराशिके तुरीयपादस्योद्देशकः

कल्याणकनकनवतेः कियन्ति नववर्णकानि कनकानि ।
साष्टांशकदशवर्णकसगुञ्जहेम्नां शतस्यापि ॥ १८ ॥
व्यासेन दैर्ध्येण च षट्कराणां चीनाम्बराणां त्रिशतानि तानि ।
त्रिपञ्चहस्तानि कियन्ति सन्ति व्यस्तानुपातक्रमविद्वद त्वम् ॥ १९ ॥

**इति व्यस्तत्रैराशिकः ।**

---

## Vyastatrairāśike turīyapādasyoddeśakaḥ

**18.** Kalyāṇakanakanavateḥ kiyanti navavarṇakāni kanakāni,
sāṣṭāṁśakadaśavarṇakasaguñjahemnāṁ śatasyāpi.

**19.** Vyāsena dairdhyeṇa ca ṣaṭkarāṇāṁ cīnāmbarāṇāṁ triśatāni tāni
tripañcahastāni kiyanti santi vyastānupātakramavidvada tvam.

**Iti vyastatrairāśikaḥ**

---

***Examples on inverse rule-of-three as explained in the fourth pāda * (of the rule given above)***

**18.** How much is the gold of 9 *varṇas* for 90 of pure gold, as also for 100 gold *(Dharaṇas)* along with a *guñjā* thereof made up of gold of $10\frac{1}{8}$ *varṇas*?

**19.** There are 300 pieces of China silk of 6 *hastas* in breadth as well as in length; give out, O you who know the method of inverse proportion, how many pieces (of that same silk) there are (in them,each) measuring 5 by 3 *hastas*.

**Here ends the inverse rule-of-three.**

---

**ನಾಲ್ಕನೇ ಪಾದ *ದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿರುವ ವ್ಯಸ್ತ ತ್ರೈರಾಶಿಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು**

**೧೮.** ಶುದ್ಧವಾದ ಚಿನ್ನದ ೯೦ ಕ್ಕೆ ೯ ವರ್ಣಗಳ ಚಿನ್ನವು ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೆಯೇ ೧೦$\frac{೧}{೮}$ ವರ್ಣಗಳ ಚಿನ್ನದಿಂದ ಮಾಡಲಾದ ಒಂದು ಗುಂಜ (ಸಹಿತವಾದ) ೧೦೦ ಚಿನ್ನ (ಧರಣ)ಕ್ಕಾಗಿ (೯ ವರ್ಣಗಳ ಚಿನ್ನ) ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ?

**೧೯.** ೯ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ೬ ಹಸ್ತಗಳ ಅಗಲವುಳ್ಳ ಚೀನೀ ರೇಷ್ಮೆಯ ೩೦೦ ತುಂಡುಗಳಿವೆ. ಎಲೈ ವ್ಯಸ್ತ ಅನುಪಾತದ ವಿಧಾನವನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವವನೇ, ಅದೇ ರೇಷ್ಮೆಯು ೫ ಹಸ್ತ ಉದ್ದ, ೩ ಹಸ್ತ ಅಗಲವುಳ್ಳ ಎಷ್ಟು ತುಂಡುಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸು.

**ಇಲ್ಲಿಗೆ ವ್ಯಸ್ತ ತ್ರೈರಾಶಿಕಗಳು ಮುಗಿದವು.**

---

**18.** Pure gold is here taken to be of 16 *varṇas*.

* The reference here is to the fourth quarter of the second stanza in this chapter.

*ಇಲ್ಲಿ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಎರಡನೇ ಶ್ಲೋಕದ ನಾಲ್ಕನೆ ಭಾಗಕ್ಕೆ ನಿರ್ದೇಶನವಿದೆ.

**೧೮.** ಶುದ್ಧ ಚಿನ್ನವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ೧೬ ವರ್ಣಗಳದ್ದು ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### व्यस्तपञ्चराशिक उद्देशकः

पञ्चनवहस्तविस्तृतदैर्घ्यायां चीनवस्त्रसप्तत्याम् ।
द्वित्रिकरव्यासायति तच्छुतवस्त्राणि कति कथय ॥ २० ॥

### व्यस्तसप्तराशिक उद्देशकः

व्यासायामोदयतो बहुमाणिक्ये चतुर्नवाष्टकरे ।
द्विषडेकहस्तमितयः प्रतिमाः कति कथय तीर्थकृताम् ॥ २१ ॥

---

### Vyastapañcarāśika uddeśakaḥ

**20.** Pañcanavahastavistṛtadairdhyāyāṁ cīnavastrasaptatyām,
dvitrikaravyāsāyati tacchutavastrāṇi kati kathaya.

### Vyastasaptarāśika uddeśakaḥ

**21.** Vyāsāyāmodayato bahumāṇikye caturnavāṣṭakare,
dviṣaḍekahastamitayaḥ pratimāḥ kati kathaya tīrthakṛtām.

---

### *An example on inverse double rule-of-three*

**20.** Say how many pieces of that famous clothing, each measuring 2 *hastas* in breadth and 3 *hastas* in length, are to be found in 70 (pieces) of China silk, (each) measuring 5 *hastas* in breadth and 9 hastas in length.

### *An example on inverse treble rule-of-three*

**21.** Say how many images of *tīrthaṇkaras*, (each) measuring 2 by 6 by 1 *hastas*, there may be in a big gem, which is 4 *hastas* in breadth, 9 *hastas* in length and 8 *hastas* in height.

---

### ವ್ಯಸ್ತ ಪಂಚರಾಶಿಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆ

೨೦. ೯ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದ, ೫ ಹಸ್ತಗಳ ಅಗಲವುಳ್ಳ ೭೦ ಚೀನೀ ರೇಷ್ಮೆಯ ತುಂಡುಗಳಲ್ಲಿ, ೨ ಹಸ್ತಗಳ ಅಗಲ ಮತ್ತು ೩ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದದ ಅಳತೆಯ ಎಷ್ಟು (ಆ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಬಟ್ಟೆಯ) ತುಂಡುಗಳು ಇರುತ್ತವೆಂದು ಹೇಳು.

### ವ್ಯಸ್ತ ಸಪ್ತರಾಶಿಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆ

೨೧. ೪ ಹಸ್ತಗಳ ಅಗಲ, ೯ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ೮ ಹಸ್ತಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಮಣಿಯಲ್ಲಿ ೨ ಹಸ್ತಗಳ ಅಗಲ, ೬ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ ೧ ಹಸ್ತ ಎತ್ತರವಿರುವ ಎಷ್ಟು ತೀರ್ಥಂಕರರ ಪ್ರತಿಮೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## व्यस्तनवराशिक उद्देशकः

विस्तारदैर्घ्योदयतः करस्य षट्त्रिंशदष्टप्रमिता नवार्घा ।
शिला तया तु द्विषडेकमानास्ताः पञ्चकार्घाः कति चैत्ययोग्याः ॥ २२ ॥

इति व्यस्तपञ्चसप्तनवराशिकाः ।

गतिनिवृत्तौ सूत्रम् -

निजनिजकालोद्धृतयोर्गमननिवृत्त्योर्विशेषणाज्ञाताम् । दिनशुद्धगतिं न्यस्य त्रैराशिकविधिमतः कुर्यात् ॥ २३ ॥

---

### Vyastanavarāśika uddeśakaḥ

**22.** Vistāradairdhyodayataḥ karasya ṣaṭtriṁśadaṣṭapramitā navārghā, śilā tayā tu dviṣaḍekamānāstāḥ pañcakārghāḥ kati caityayogyāḥ.

### Iti Vyastapañcasaptanavarāśikāḥ

Gatinivṛttau sūtram -

**23.** Nijanijakālodghṛtayorgamananivṛttyorviśeṣaṇājjātām, dinaśuddhagatiṁ nyasya trairāśikavidhimataḥ kuryāt.

---

***An example on inverse quadruple rule-of-three.***

**22.** There is a block of stone (suited for building purposes), which measures 6 *hastas* in breadth, 30 *hastas* in length and 8 *hastas* in height and (it is) 9 in worth. By means of this (given in exchange), how many (blocks) of such stone, fit to be used in building a Jina temple, (may be obtained, each) measuring 2 by 6 by 1 (*hastas*) and being 5 in worth?

**Thus ends the inverse double, treble and quadruple rule-of-three.**

The rule in regard to (problems bearing on associated) forward and backward movement.

**23.** Write down the net daily movement, as derived from the difference of (the given rates of) forward and backward movements, each (of these rates) being (first) divided by its own (specified) time and then in relation to this (net daily movement), carry out the operation of the rule-of-three.

---

### ವ್ಯಸ್ತ ನವರಾಶಿಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆ

**೨೨.** ೬ ಹಸ್ತಗಳ ಅಗಲ, ೩೦ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ ೮ ಹಸ್ತಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು (ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ) ಕಲ್ಲುಬಂಡೆ ಇದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಬೆಲೆ ೯ ಆಗಿದೆ. ೨ ಹಸ್ತಗಳ ಅಗಲ, ೬ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ ೧ ಹಸ್ತ ಎತ್ತರವಿರುವ (ಮತ್ತು ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ೫ ಆಗಿರುವಂತಹ) ಜಿನಮಂದಿರವನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಇಂತಹ ಎಷ್ಟು ಕಲ್ಲು (ಬಂಡೆಗಳು) ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಅರ್ಹವಾಗಿರುತ್ತವೆ?

**ಇಲ್ಲಿಗೆ ವ್ಯಸ್ತ ಪಂಚರಾಶಿಕ, ಸಪ್ತರಾಶಿಕ ಮತ್ತು ನವರಾಶಿಕಗಳು ಮುಗಿದವು.**

ಗತಿ ನಿವೃತ್ತಿ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮ :

**೨೩.** ಮುಂದಿನ ಹಾಗೂ ಹಿಂದಿನ ಚಲನೆಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದರಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ, ದಿನದ ಒಟ್ಟು ಗತಿಯನ್ನು ಬರೆ. ಈ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಮೊದಲು ಅವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಮಯಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ಒಟ್ಟು ದೈನಂದಿನ ಗತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ತ್ರೈರಾಶಿಕದ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

क्रोशस्य पञ्चभागं नौर्याति दिनत्रिसप्तभागेन।[1] वार्धौ वाताविद्धा प्रत्येति क्रोशनवमांशम् ॥ २४ ॥
कालेन केन गच्छेत् त्रिपञ्चभागोनयोजनशतं सा ।
सङ्ख्याब्धिसमुत्तरणे बाहुबलिस्त्वं समाचक्ष्व ॥ २५ ॥
सपादहेम त्रिदिनैस्सपञ्चमैर्नरोऽर्जयन् व्येति सुवर्णतुर्यकम् ।
निजाष्टमं पञ्चदिनैर्दलोनितैः स केन कालेन लभेत सप्ततिम् ॥ २६ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**24.** Krośasya pañcabhāgaṁ nauryāti dinatrisaptabhāgena, vārdhau vātāviddhā pratyeti krośanavamāṁśam.

**25.** Kālena kena gacchet tripañcabhāgonayojanaśataṁ sā, saṅkhyābdhisamuttaraṇe bāhubalistvaṁ samācakṣva.

**26.** Sapādahema tridinaissapañcamairnaro'rjayan vyeti suvarṇaturyakam, nijāṣṭamaṁ pañcadinairdalonitaiḥ sa kena kālena labheta saptatim.

---

***Examples in illustration thereof***

**24-25.** In the course of $\frac{3}{7}$ of a day, a ship goes over $\frac{1}{5}$ of a *krōśa* in the ocean; being opposed by the wind she goes back (during the same time) $\frac{1}{9}$ of a *krōśa.* Give out, O you who have powerful arms in crossing over the ocean of numbers well, in what time that (ship) will have gone over $99\frac{2}{5}$ *yōjanas.*

**26.** A man earning (at the rate of) $1\frac{1}{4}$ of a gold coin in $3\frac{1}{5}$ days, spends in $4\frac{1}{2}$ days $\frac{1}{4}$ of the gold coin as also $\frac{1}{8}$ of that $(\frac{1}{4})$ itself, by what time will he own 70 (of those gold coins as his net earnings)?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೪-೨೫. $\frac{೩}{೭}$ ದಿನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹಡಗು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೫}$ ಕ್ರೋಶ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದು ಗಾಳಿಯ ವಿರೋಧದಿಂದ $\frac{೧}{೯}$ ಕ್ರೋಶ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ದಾಟಲು ಬಾಹುಬಲವುಳ್ಳವನಾದ ನೀನು, ಆ ಹಡಗು ೯೯$\frac{೨}{೫}$ ಯೋಜನಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸು.

೨೬. ೩$\frac{೧}{೫}$ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ, ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೧$\frac{೧}{೪}$ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸುತ್ತಾನೆ. ೪$\frac{೧}{೨}$ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೪}$ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯ ಹಾಗೂ ಅದರ ($\frac{೧}{೪}$ ರ) $\frac{೧}{೮}$ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಖರ್ಚುಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಅವನು ೭೦ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಂದುತ್ತಾನೆ?

---

1. B and K read तस्मिन्काले वार्धौ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



गन्धेभो मदलुब्धषट्पदपदप्रोद्भिन्नगण्डस्थलः सार्धं योजनपञ्चमं व्रजति यष्षड्भिर्दलोनैर्दिनैः ।
प्रत्यायाति दिनैस्त्रिभिश्च सदलैः क्रोशद्विपञ्चांशकं ब्रूहि क्रोशदलोनयोजनशतं कालेन
केनाप्नुयात् ॥ २७ ॥
वापी पयःप्रपूर्णा दशदण्डसमुच्छ्रिताब्जमिह जातम् ।
अङ्गुलयुगलं सदलं प्रवर्धते सार्धदिवसेन ॥ २८ ॥

---

**27.** Gandhebho madalubdhaṣaṭpadapadaprodbhinnagaṇḍasthalaḥ sārdhaṁ yojanapañcamaṁ vrajati yaṣṣaḍbhirdalonairdinaiḥ, pratyāyāti dinaistribhiśca sadalaiḥ krośadvipañcāṁśakaṁ brūhi krośadalonayojanaśataṁ kālena kenāpnuyāt.

**28.** Vāpī payaḥprapūrṇā daśadaṇḍasamucchitābjamiha jātam, aṅgulayugalaṁ sadalaṁ pravardhate sārdhadivasena.

---

**27.** That excellent elephant, which, with temples that are attacked by the feet of bees greedy of the (flowing) ichor, goes over $\frac{1}{5}$ as well as $\frac{1}{2}$ of a *yōjana* in $5\frac{1}{2}$ days and moves back in $3\frac{1}{2}$ days over $\frac{2}{5}$ of a *krōśa*. Say in what time he will have gone over (a net distance of) 100 *yōjanas* less by $\frac{1}{2}$ *krōśa*.

**28-30.** A well completely filled with water is 10 *daṇḍas* in depth; a lotus sprouting up therein grows from the bottom (at the rate of) $2\frac{1}{2}$ *aṅgulas* in a day and half; the water (thereof) flows out through a pump (at the rate of) $2\frac{1}{20}$

---

೨೭. ಯಾವುದರ ಗಂಡಸ್ಥಲದ ಮೇಲೆ, ಸುರಿಯುವ ಮದಜಲದ ಸುಗಂಧದ ದುರಾಸೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಭ್ರಮರಗಳ ಪಾದಗಳಿಂದ ಆಕ್ರಮಣವಾಗಿದೆಯೋ, ಅಂತಹ ಒಂದು ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ಆನೆಯು ೫ $\frac{೧}{೨}$ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಯೋಜನದ $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗ ಹಾಗೂ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ೩ $\frac{೧}{೨}$ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ $\frac{೨}{೫}$ ಕ್ರೋಶ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. $\frac{೧}{೨}$ ಕ್ರೋಶದಿಂದ ಕಡಿಮೆಯಾದ ೧೦೦ ಯೋಜನಗಳ ಒಟ್ಟು ದೂರವನ್ನು ಅದು ಎಷ್ಟು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

೨೮-೩೦. ಒಂದು ಬಾವಿಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದಾಗ, ೧೦ ದಂಡಗಳ ಆಳವಿದೆ. ಅದರಿಂದ ಒಂದು ಕಮಲವು ತಳದಿಂದ ೧ $\frac{೧}{೨}$ ದಿನಕ್ಕೆ ೨ $\frac{೧}{೨}$ ಅಂಗುಲದಂತೆ ಚಿಗುರುತ್ತದೆ. ಯಂತ್ರದಿಂದ ೧ $\frac{೧}{೨}$ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬಾವಿಯ ನೀರು ೨ $\frac{೧}{೧೦}$ ಅಂಗುಲದಂತೆ ಹರಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳ ತಾಪದಿಂದ ೧ $\frac{೧}{೫}$ ಅಂಗುಲಗಳ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



निस्सरति यन्त्रतोऽम्भः सार्धेनाह्नाङ्गुले सविंशे द्वे ।
शुष्यति दिनेन सलिलं सपञ्चमाङ्गुलकमिनकिरणैः ॥ २९ ॥
कूर्मो नालमधस्तात् सपादपञ्चाङ्गुलानि चाकृषति ।
सार्धैस्त्रिदिनैः पद्मं तोयसमं केन कालेन ॥ ३० ॥

---

29. Nissarati yantrato'mbhaḥ sārdhenāhnāṅgule saviṁśe dve, śuṣyati dinena salilaṁ sapañcamāṅgulakaminakiraṇaiḥ

30. Kūrmo nālamadhastāt sapādapañcāṅgulāni cākṛṣati, sārdhaistridinaiḥ padmaṁ toyasamaṁ kena kālena.

---

*aṅgulas* (of the well in depth) in $1\frac{1}{2}$ days; $1\frac{1}{4}$ aṅgulas of water (in depth) are lost in a day by evaporation owing to the (heating) rays of the sun; a tortoise below pulls down $5\frac{1}{4}$ *aṅgulas* of the stalk of the lotus plant in $3\frac{1}{2}$ days. By what time will the lotus be on the same level with the water (in the well)?

---

ಆಮೆಯು ಕಮಲದ ಗಿಡದ ತೊಟ್ಟನ್ನು ೩ $\frac{೧}{೨}$ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ೫ $\frac{೧}{೪}$ ಅಂಗುಲಗಳಷ್ಟು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಎಳೆಯುತ್ತದೆ.
ಎಷ್ಟು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಮಲವು (ಬಾವಿಯಲ್ಲಿರುವ) ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ?

---

**28 - 30.** The 'depth' of the well is mentioned in the original as 'height' measured from the bottom of it.

೨೮-೩೦. ಮೂಲಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಬಾವಿಯ *ಆಳವನ್ನು*, ಅದರ ತಳದಿಂದ ಅಳೆದ ಎತ್ತರ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्वात्रिंशद्धस्तदीर्घः प्रविशति विवरे पञ्चभिस्सप्तमार्धैः कृष्णाहीन्द्रो दिनस्यासुरवपुरजितः सार्धसप्ताङ्गुलानि । पादेनाह्नोऽङ्गुले द्वे त्रिचरणसहिते वर्धते तस्य पुच्छं रन्ध्रं कालेन केन प्रविशति गणकोत्तंस मे ब्रूहि सोऽयम् ॥ ३१ ॥

**इति गतिनिवृत्तिः ।**

पञ्चसप्तनवराशिकेषु करणसूत्रम् -

[1]लाभं नीत्वान्योन्यं विभजेत् पृथुपङ्क्तिमल्पया पंक्त्या ।
गुणयित्वा जीवानां क्रयविक्रययोस्तु तानेव ॥ ३२ ॥

---

**31.** Dvātriṁśaddhastadīrghaḥ praviśati vivare pañcabhissaptamārdhaiḥ kṛṣṇāhīndro dinasyāsukhapurajitaḥ sārdhasaptāṅgulāni, pādenāhno'ṅgule dve tricaraṇasahite tasya vardhate puccham randhram kālena kena praviśati gaṇakottaṁsa me brūhi so'yam.

**Iti gatinivṛttiḥ**

Pañcasaptanavarāśikeṣu karaṇasūtram -

**32.** Lābham nītvānyonyam vibhajet pṛthupaṅktimalpayā paṅktyā, guṇayitvā jīvānām krayavikrayayostu tāneva.

---

**31.** A powerful unvanquished excellent black snake, which is 32 *hastas* in length, enters into a hole (at the rate of) $7\frac{1}{2}$ *aṅgulas* in $\frac{5}{14}$ of a day and in the course of $\frac{1}{4}$ of a day its tail grows by $2\frac{3}{4}$ of an *aṅgula*. O ornament of arithmeticians, tell me by what time this same (serpent) enters fully into the hole.

**Thus end the (problems bearing on associated) forward and backward movement**

The rule of operation relating to double, treble and quadruple rule-of-three.

**32.** Transpose the *phala* from its own place to the other place (wherein a similar concrete quantity would occur); (then, for the purpose of arriving at the required result), the row consisting of the larger number (of different quantities) should be, (after they are all multiplied together), divided by the row consisting of the smaller number (of different quantities, after these are also similarly thrown together and multiplied); but in the matter of the buying and selling of living animals (the transposition is to take place) only (in relation to the numbers representing) them.

---

೩೧. ೩೨ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದವಿರುವ ಒಂದು ಬಲಯುತವಾದ ಗೆಲ್ಲಲಾಗದ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ಕಾಳಸರ್ಪವು $\frac{೫}{೧೪}$ ದಿನದಲ್ಲಿ $೭\frac{೧}{೨}$ ಅಂಗುಲಗಳಂತೆ ಒಂದು ಹುತ್ತದೊಳಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೪}$ ದಿನದಲ್ಲಿ,ಅದರ ಬಾಲವು $೨\frac{೩}{೪}$ ಅಂಗುಲಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞರಿಗೆ ಭೂಷಣವಾಗಿರುವವನೇ, ಇದೇ ಸರ್ಪವು ಎಷ್ಟು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹುತ್ತವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.

**ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಗತಿನಿವೃತ್ತಿ ಪ್ರಕರಣವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.**

ಪಂಚರಾಶಿಕ, ಸಪ್ತರಾಶಿಕ ಮತ್ತು ನವರಾಶಿಕಗಳ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮ :

೩೨. (ಎಲ್ಲಿ ಅಂತಹುದೇ ಮೂರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುತ್ತದೋ ಅಲ್ಲಿ) ತನ್ನದೇ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಫಲವನ್ನು ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಪಕ್ಷಾಂತರಗೊಳಿಸು. (ಆಗ ಬೇಕಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ವಿಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ) ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವ ಸಾಲನ್ನು (ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ) ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಗುಣಿಸಿದ ವಿಭಿನ್ನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಚಿಕ್ಕ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನುಳ್ಳ ಸಾಲಿನಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ಆದರೆ ಜೀವಿತ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಮಾರುವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಅವುಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪಕ್ಷಾಂತರಮಾಡಬೇಕು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. P reads as variations the following :

प्रकारान्तरेण सूत्रम् -

सङ्क्रम्य फलं छिन्द्याल्लघुपङ्क्त्यानेकराशिकां पङ्क्तिम् । स्वगुणमश्वादीनां क्रयविक्रययोस्तु तानेव ।।

अन्यदपि सूत्रम् -

सङक्रम्य फलं छिन्द्यात् पृथुपङ्क्त्यभ्यासमल्पया पङ्क्त्या । अश्वादीनां क्रयविक्रययोरश्वादिकांश्च सङ्क्रम्य।।

B gives only the latter of these stanzas with the following variation in the second quarter :

पृथुपङ्क्त्यभ्यासमल्पपङ्क्त्याहत्या

**32.** The transference of the *Phala* and the other operations herein mentioned will be clear from the following worked out example.

The data in the problem in stanza No. 36 are to be first represented thus :

| | |
|---|---|
| 9 *Mānīs.* | 1 *Vāha* + 1 *Kumbha.* |
| 3 *Yōjanas.* | 10 *Yōjanas.* |
| 60 *Paṇas.* | |

When the Phala here, viz., 60 paṇas is transferred to the other row we have -

| | |
|---|---|
| 9 *Mānīs.* | 1 *Vāha* + 1 *Kumbha* = $1\frac{1}{4}$ *Vāha.* |
| 3 *Yōjanas.* | 10 *Yōjanas.* |
| | 60 *Paṇas.* |

Now the right hand row, consisting of a larger number of different quantities, should be, after they are all multiplied together, divided by the smaller left hand row similarly dealt with.

Then we have

$$\frac{1\frac{1}{4} \times 10 \times 60}{9 \times 3}$$

The result here gives the number of paṇas to be found out.

೩೨. ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿರುವ ಫಲಮತ್ತು ಇತರ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪಕ್ಷಾಂತರವು, ಮುಂದೆ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

೩೬ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ದತ್ತಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಹೀಗೆ ನಿರೂಪಿಸಬೇಕು.

| | |
|---|---|
| ೯ ಮಾನೀಗಳು | ೧ ವಾಹ + ೧ ಕುಂಭ |
| ೩ ಯೋಜನಗಳು | ೧೦ ಯೋಜನಗಳು |
| ೬೦ ಪಣಗಳು | |

ಇಲ್ಲಿರುವ ಫಲ ಅಂದರೆ ೬೦ ಪಣಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಸಾಲಿಗೆ ಪಕ್ಷಾಂತರಗೊಳಿಸಿದಾಗ ನಮಗೆ

| | |
|---|---|
| ೯ ಮಾನೀಗಳು | ೧ ವಾಹ + ೧ ಕುಂಭ |
| | $೧\frac{೧}{೪}$ ವಾಹ |
| ೩ ಯೋಜನಗಳು | ೧೦ ಯೋಜನಗಳು |
| | ೬೦ ಪಣಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. |

ಈಗ ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅಧಿಕವಾಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ಬಲಗಡೆಯಿರುವ ಪಂಕ್ತಿಯ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ ಎಡಗಡೆಯಿಂದ ಚಿಕ್ಕ ಪಂಕ್ತಿಯ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು.

ಆಗ ನಮಗೆ $\frac{೧\frac{೧}{೪} \times ೧೦ \times ೬೦}{೯ \times ೩}$ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬಂದ ಫಲವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಪಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

द्वित्रिचतुश्शतयोगे पञ्चाशत्षष्टिसप्ततिपुराणाः ।
लाभार्थिना प्रयुक्ता दशमासेष्वस्य का वृद्धिः ॥ ३३ ॥
हेम्नां सार्धाशीतिर्मासत्र्यंशेन वृद्धिरध्यर्धा । सत्रिचतुर्थनवत्याः कियती पादोनषण्मासैः ॥ ३४ ॥
षोडशवर्णककाञ्चनशतेन यो रत्नविंशतिं लभते। दशवर्णसुवर्णानामष्टाशीतिद्विशत्या किम् ॥ ३५ ॥
गोधूमानां मानीर्नव नयता योजनत्रयं लब्धाः ।
षष्टिः पणाः सवाहं कुम्भं दशयोजनानि कति ॥ ३६ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**33.** Dvitricatuśśatayoge pañcāśatṣaṣṭisaptatipurāṇāḥ, lābhārthinā prayuktā daśamāseṣvasya kā vṛddhiḥ.

**34.** Hemnāṁ sārdhāśītermāsatryaṁśena vṛddhiradhyardhā, satricaturthanavatyāḥ, kiyatī pādonaṣaṇmāsaiḥ.

**35.** Ṣoḍaśavarṇakakāñcanaśatena yo ratnaviṁśatiṁ labhate, daśavarṇasuvarṇānāmaṣṭāśītidviśatyā kim.

**36.** Godhūmānāṁ mānīrnava nayatā yojanatrayaṁ labdhāḥ, ṣaṣṭiḥ paṇāḥ savāhaṁ kumbhaṁ daśayojanāni kati.

---

***Examples in illustration thereof***

**33.** At the rate of 2, 3 and 4 per cent. (per month), 50, 60 and 70 *Purāṇas* were (respectively) put to interest by a person desiring profit. How much interest does he obtain in ten months?

**34.** The interest on $80\frac{1}{2}$ gold coins for $\frac{1}{3}$ of a month is $1\frac{1}{2}$. How much (will it be) on $90\frac{3}{4}$ gold coins for $5\frac{3}{4}$ months?

**35.** He who obtains 20 gems in return for 100 gold pieces of 16 *varṇas* what (will he obtain) in return for 288 gold pieces of 10 *varṇas*?

**36.** A man, by carrying 9 *mānīs* of wheat over 3 *yōjanas*, obtained 60 paṇas. How much (would he obtain) by carrying one kumbha along with one *vāha* (thereof) over 10 *yōjanas*?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೩. ಲಾಭದ ಆಸೆಗಾಗಿ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ೫೦, ೬೦ ಮತ್ತು ೭೦ ಪುರಾಣಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೨, ೩ ಮತ್ತು ೪ ರಂತೆ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ೧೦ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಅವನು ಎಷ್ಟು ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ ?

೩೪. ೮೦$\frac{೧}{೨}$ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳಿಗೆ $\frac{೧}{೩}$ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಬಡ್ಡಿಯು ೧$\frac{೧}{೨}$ · ೯೦ $\frac{೩}{೪}$ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳಿಗೆ ೫ $\frac{೩}{೪}$ ತಿಂಗಳುಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಬಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ?

೩೫. ಯಾರು ೧೬ ವರ್ಣಗಳ ೧೦೦ ಚಿನ್ನದ ಚೂರುಗಳ ಬದಲಾಗಿ ೨೦ ರತ್ನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೋ, ಅವನು ೧೦ ವರ್ಣಗಳ ೨೮೮ ಚಿನ್ನದ ಚೂರುಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಅದೇನನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ?

೩೬. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೯ ಮಾನೀಗಳ ಗೋಧಿಯನ್ನು ೩ ಯೋಜನಗಳ ದೂರ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ೬೦ ಪಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಅವನು ೧ ಕುಂಭ ಮತ್ತು ೧ ವಾಹ ಗೋಧಿಯನ್ನು ೧೦ ಯೋಜನಗಳ ದೂರ ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋದರೆ ಏನನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### भाण्डप्रतिभाण्डस्योद्देशकः

कस्तूरीकर्षत्रयमुपलभते दशभिरष्टभिः कनकैः[1] ।
कर्षद्वयकर्पूरं मृगनाभित्रिशतकर्षकैः कति ना[2] ॥ ३७ ॥
पनसानि षष्टिमष्टभिरुपलभतेऽशीतिमातुलुङ्गानि ।
दशभिर्मषैर्नवशतपनसैः कति मातुलुङ्गानि ॥ ३८ ॥

### जीवक्रयविक्रययोरुद्देशकः

षोडशवर्षास्तुरगा विंशतिरर्हन्ति नियुतकनकानि ।
दशवर्षसप्तिसप्ततिरिह कति गणकाग्रणीः कथय ॥ ३९ ॥

---

### bhāṇḍapratibhāṇḍasyoddeśakaḥ

**37.** Kastūrīkarṣatrayamupalabhate daśabhiraṣṭabhiḥ kanakaiḥ, karṣadvaya-karpūraṁ mṛganābhitriśatakarṣakaiḥ kati nā.

**38.** Panasāni ṣaṣṭimaṣṭabhirupalabhate'śītimātuluṅgāni,
daśabhirmāṣairnavaśatapanasaiḥ kati mātuluṅgāni.

### Jīvakrayavikrayayoruddeśakaḥ

**39.** Ṣoḍaśavarṣāsturagā viṁśatirarhanti niyutakanakāni,
daśavarṣasaptisaptatiriha kati gaṇakāgraṇīḥ kathaya.

---

### *Examples on barter*

**37.** A man obtains 3 *karṣas* of musk for 10 gold coins and 2 *karṣas* of camphor for 8 gold coins. How many (*karṣas* of camphor does he obtain) in return for 300 *karṣas* of musk?

**38.** In return for 8 (*māṣas* in weight of silver), a man obtains 60 jack fruits and in return for 10 *māṣas* (in weight of silver he obtains) 80 pomegranates. How many pomegranates (does he obtain) in return for 900 jack fruits?

### *Examples of (problems bearing on) the buying and selling of animals*

**39.** Twenty horses, (each) of 16 years (of age), are worth 100,000 gold coins. O leading arithmetician, say how much 70 horses, (each) of 10 years (of age), will be (worth) at this (rate).

---

### ವಿನಿಮಯ ವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೩೭. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೧೦ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳಿಗೆ, ೩ ಕರ್ಷಗಳ ಕಸ್ತೂರಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ೮ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳಿಗೆ ೨ ಕರ್ಷಗಳ ಕರ್ಪೂರವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ೩೦೦ ಕರ್ಷಗಳ ಕಸ್ತೂರಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಅವನು ಎಷ್ಟು (ಕರ್ಷಗಳ ಕರ್ಪೂರವನ್ನು) ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ?

೩೮. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೮ ಮಾಷಾಗಳ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಬದಲಾಗಿ, ೬೦ ಹಲಸಿನ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ೧೦ ಮಾಷಾಗಳ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಬದಲಾಗಿ ೮೦ ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಅವನು ೯೦೦ ಹಲಸಿನ ಹಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ, ಎಷ್ಟು ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ?

### ಪಶುಗಳ ಕ್ರಯ ಮತ್ತು ವಿಕ್ರಯ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೩೯. ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ೧೬ ವರ್ಷಗಳು ವಯಸ್ಸಾಗಿರುವ ೨೦ ಕುದುರೆಗಳ ಬೆಲೆಯು ೧೦೦,೦೦೦ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳಾಗಿವೆ. ಎಲೈ ಪ್ರಮುಖ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ೧೦ ವರ್ಷಗಳ ವಯಸ್ಸಾಗಿರುವ ೭೦ ಕುದುರೆಗಳ ಬೆಲೆಯು, ಈ ದರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಸು.

---

1. B adds नाः at the end 2. K, M and B read हेमकर्षाः for नाः



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



स्वर्णत्रिशती मूल्यं दशवर्षाणां नवाङ्गनानां स्यात् ।
षट्त्रिंशन्नारीणां षोडशसंवत्सराणां किम् ॥ ४० ॥
षट्कशतयुक्तनवतेर्दशमासैर्वृद्धिरत्र का तस्याः ।
कः कालः किं वित्तं विदिताभ्यां भण गणकमुखमुकुर ॥ ४१ ॥

**सप्तराशिक उद्देशकः**

त्रिचतुर्व्यासायामौ श्रीखण्डावर्हतोऽष्टहेमानि। षण्णवविस्तृतिदैर्घ्या हस्तेन चतुर्दशात्र कति ॥ ४२ ॥

**इति सप्तराशिकः ।**

---

**40.** Svarṇatriṁśatī mūlyaṁ daśavarṣāṇāṁ navāṅganānāṁ syāt,
ṣaṭtriṁśannārīṇāṁ ṣoḍaśasaṁvatsarāṇāṁ kim.

**41.** Ṣaṭkaśatayuktanavaterdaśamāsairvṛddhiratra kā tasyāḥ, kaḥ kālaḥ kiṁ vittaṁ viditābhyāṁ bhaṇa gaṇakamukhamukura.

**Saptarāśika uddeśakaḥ**

**42.** Tricaturvyāsāyāmau srīkhaṇḍāvarhato'ṣṭahemāni,
ṣaṇṇavavistṛtidairdhyā hastena caturdaśātra kati.

**Iti saptarāśikaḥ**

---

**40.** Three hundred gold coins form the price of 9 damsels, (each) of 10 years (of age). What is the price of 36 damsels, (each) of 16 years (of age)?

**41.** What is the interest for 10 months on 90, invested at the rate of 6 per 100 (per month)? O you, who are a mirror to the face of arithmeticians, say, with the aid of the two (other requisite) known quantities, what the time in relation to that (interest) is and what the capital is (in relation to that interest and time).

***An example on treble rule-of-three***

**42.** Two pieces of sandal-wood, measuring 3 and 4 *hastas* in diameter and length respectively, are worth 8 gold coins. At this (rate) how much will be the worth of 14 (pieces of sandal-wood, each) measuring 6 and 9 *hastas* in diameter and length (respectively)?

**Thus ends treble rule-of-three.**

---

೪೦. ೩೦೦ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ೧೦ ವರ್ಷಗಳ ವಯಸ್ಸಾಗಿರುವ ೯ ಕನ್ಯೆಯರ ಬೆಲೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ೧೬ ವರ್ಷಗಳ ವಯಸ್ಸಾಗಿರುವ, ೩೬ ಕನ್ಯೆಯರ ಬೆಲೆಯೇನು?

೪೧. ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳಿಗೆ ೧೦೦ ಕ್ಕೆ ೬ ರ ದರದಲ್ಲಿ ೯೦ ರ ಮೇಲೆ ೧೦ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ? ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞರ ಮುಖಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡಿಯಂತಿರುವ ನೀನು, ಎರಡು ಬೇರೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಆ ಬಡ್ಡಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸಮಯವೇನಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ಬಡ್ಡಿ ಹಾಗೂ ಸಮಯದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮೂಲಧನವೇನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸು.

**ಸಪ್ತರಾಶಿಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆ**

೪೨. ೩ ಹಸ್ತಗಳ ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ೪ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದವಿರುವ ಎರಡು ಗಂಧದ ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಬೆಲೆಯು ೮ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ದರದಲ್ಲಿ ೬ ಹಸ್ತಗಳ ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ೯ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದವಿರುವ ೧೪ ಗಂಧದ ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಬೆಲೆ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ?

**ಇಲ್ಲಿಗೆ ಸಪ್ತರಾಶಿಕವು ಮುಗಿಯಿತು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## नवराशिक उद्देशकः

[1]पञ्चाष्टत्रिव्यासदैर्घ्योदयाम्भो धत्ते वापी शालिनी वाहषट्कम् ।
सप्तव्यासा हस्ततः षष्टिदैर्घ्याः पात्सेधोः किं नवाचक्ष्व विद्वन् ॥ ४३ ॥

**इति सारसङ्ग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ त्रैराशिको नाम चतुर्थव्यवहारः।**

---

## Navarāśika uddeśakaḥ

**43.** Pañcāṣṭatrivyāsadairdhyodayāmbho dhatte vāpī śālinī vāhaṣaṭkam,
saptavyāsā hastataḥ ṣaṣṭidairdhyāḥ pātsedhoḥ kiṁ navācakṣva vidvan.

**Iti sārasaṅgrahe gaṇitaśāstre Mahāvīrācaryasya kṛtau trairāśiko nāma caturthavyavahāraḥ.**

---

### *An example on quadruple rule-of-three*

**43.** A household well, measuring 5, 8 and 3 *hastas* in breadth, length and height (from the bottom, respectively), contain 6 *vāhas* of water; O you who are learned, give out how much (water) 9 wells, (each being) 7 *hastas* in breadth, 60 in length and 5 in height (from the bottom, will contain).

**Thus ends the fourth subject of treatment known as rule-of-three in Sārasaṅgraha which is a work on arithmetic by Mahāvīrācārya.**

---

## ನವರಾಶಿಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆ

೪೩. ಅಗಲ, ಉದ್ದ ಮತ್ತು (ತಳದಿಂದ) ಎತ್ತರಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೫,೮ ಮತ್ತು ೩ ಹಸ್ತಗಳಿರುವ ಒಂದು ಮನೆಯ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ೬ ವಾಹ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಬಹುದು. ಎಲೈ ವಿದ್ವಾಂಸನೇ, ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ೭ ಹಸ್ತಗಳ ಅಗಲ, ೬೦ ಹಸ್ತಗಳ ಉದ್ದ ಮತ್ತು (ತಳದಿಂದ) ೫ ಹಸ್ತಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವ ೯ ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು (ನೀರನ್ನು) ತುಂಬಬಹುದು ಎಂದು ತಿಳಿಸು.

**ಈ ರೀತಿ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಸಾರಸಂಗ್ರಹವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ತ್ರೈರಾಶಿಕವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ನಾಲ್ಕನೆಯ ವ್ಯವಹಾರವು ಮುಗಿಯಿತು.**

---

1. The following stanza is found in K and B in addition to stanza No. 43.

द्वयष्टाशीतिव्यासदैर्घ्योन्नताम्भो धत्ते वापी शालिनी सार्धवाहौ । हस्तादष्टायामकाः षोडशोच्छ्राः षट्कव्यासाः किं चतस्रा वद त्वम् ।।

**43.** The word *śālinī* occurring in this stanza indicates the name of the metre in which the stanza is composed; at the same time that it means ' belonging to a house'.

೪೩. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಬರುವ *ಶಾಲಿನೀ* ಪದವು, ಈ ಶ್ಲೋಕವು ರಚಿತವಾಗಿರುವ ಛಂದಸ್ಸಿನ ಹೆಸರನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ *ಮನೆಗೆ ಸೇರಿದೆ* ಎಂಬ ಅರ್ಥವನ್ನೂ ಸಹ ಕೊಡುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## ६. मिश्रकव्यवहारः

प्राप्तानन्तचतुष्टयान् भगवतस्तीर्थस्य कर्तॄन् जिनान् सिद्धान्
शुद्धगुणांस्त्रिलोकमहितानाचार्यवर्यानपि ।
सिद्धान्तार्णवपारगान् भवभृतां नेतॄनुपाध्यायकान् साधून् सर्वगुणाकरान् हितकरान् वन्दामहे
श्रेयसे ॥ १ ॥

**इतः परं मिश्रगणितं नाम पञ्चमव्यवहारमुदाहरिष्यामः ।तद्यथा-**

---

## 6. Miśrakavyavahāraḥ

1. Prāptānantacatuṣṭayān bagavatastīrthasya kartṛn jinān siddhān śuddhaguṇāṁstrilokamahitānācāryavaryānapi, siddhāntārṇavapāragān bhavabhṛtāṁ netṛnupādhyāyakān sādhūn sarvaguṇākarān hitakarān vandāmahe śreyase.

Itaḥ paraṁ miśraganitaṁ nāma pañcamavyavahārmuadāhariṣyāmaḥ.

Tadyathā

---

## CHAPTER VI
## MIXED PROBLEMS

### The Fifth Subject of Treatment

1. For attaining the supreme good, we worshipfully salute the holy Jinas, who are in possession of the fourfold infinite attributes, who are the makers of *tīrthas*, who have attained self-conquest, are pure, are honoured in all the three worlds and are also excellent preceptors-the Jinas who have gone over to the (other) shore of the ocean of the Jaina doctrines and are the guides and teachers of (all) born beings and who, being the abode of all good qualities, are good in themselves and do good to others.

**Hereafter we shall expound the fifth subject of treatment known as mixed problems. It is as follows :**

---

## ಅಧ್ಯಾಯ ೬
## ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳು

### ವ್ಯವಹಾರದ ಐದನೇ ವಿಷಯ

೧. ಯಾರು ಅನಂತ ಚತುಷ್ಟಯಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿ ಧರ್ಮ, ತೀರ್ಥಗಳ ಕರ್ತೃಗಳಾಗಿದ್ದಾರೋ, ಯಾರು ಅಷ್ಟಗುಣ ಸಂಪನ್ನರಾಗಿದ್ದಾರೋ, ಶುದ್ಧರಾಗಿದ್ದಾರೋ ಹಾಗೂ ಮೂರು ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಗೌರವವನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಷ್ಠ ಉಪದೇಶಕರಾಗಿದ್ದಾರೋ, ಯಾರು ಜೈನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಸಾಗರದ ಇನ್ನೊಂದು ದಡವನ್ನು ಸೇರಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಸಂಸಾರಿ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಉಪದೇಶಕರು ಮತ್ತು ಬೋಧಕರಾಗಿದ್ದಾರೋ ಮತ್ತು ಯಾರು ಸರ್ವಸದ್ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೋ ಹಾಗೂ ಬೇರೆಯವರಿಗೆ ಹಿತಚಿಂತಕರಾಗಿದ್ದಾರೋ, ಅಂತಹ ಪೂಜ್ಯ ಜಿನರಿಗೆ ನಾವು ನಮ್ಮ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾದ ಹಿತಕ್ಕಾಗಿ ಭಕ್ತಿಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ನಮಸ್ಕರಿಸುತ್ತೇವೆ.

**ಇನ್ನುಮುಂದೆ ನಾವು ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳೆಂದು ತಿಳಿದಿರುವ ವ್ಯವಹಾರದ ಐದನೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅದು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಿದೆ :**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सङ्क्रमणसंज्ञाया विषमसङ्क्रमणसंज्ञायाश्च सूत्रम् -
युतिवियुतिदलनकरणं सङ्क्रमणं छेदलब्धयो राश्योः ।
सङ्क्रमणं विषममिदं प्राहुर्गणितार्णवान्तगताः ॥ २ ॥

---

Saṅkramaṇasaṁjñāyā viṣamasaṅkramaṇasaṁjñāyāśca sūtram -

2. Yutiviyutidalanakaraṇaṁ saṅkramaṇaṁ chedalabdhayo rāśyoḥ, saṅkramaṇaṁ viṣamamidaṁ prāhurgaṇitārṇavāntagatāḥ.

---

Statement of the meaning of the technical terms *saṅkramaṇa* and *viṣama-saṅkramaṇa* :

**2.** Those who have gone to the end of the ocean of calculation say that the halving of the sum and of the difference (of any two quantities) is (known as) *saṅkramaṇa* and that *the saṅkramaṇa* of two quantities which are (respectively) the divisor and the quotient is that which is viṣama (i.e., *viṣama-saṅkramaṇa*).

---

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಾದ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಮತ್ತು *ವಿಷಮ-ಸಂಕ್ರಮಣ*ಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸಲು ಸೂತ್ರ:

೨. ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಅಥವಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಅರ್ಧವು *ಸಂಕ್ರಮಣ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಣಿತವೆಂಬ ಸಮುದ್ರದ ಕೊನೆಗೆ ಹೋಗಿರುವವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಭಾಜಕ ಹಾಗೂ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಾಗಿರುವಂತಹ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ *ಸಂಕ್ರಮಣ*ವನ್ನು ವಿಷಮ (ಇದಕ್ಕೆ ವಿಷಮ-ಸಂಕ್ರಮಣ) ವಾಗುತ್ತದೆ.

---

1. *Tīrtha* is interpreted to mean a ford intended to cross the river of mundane existence which is subject to karma and reincarnation. The Jinas are conceived to be capable of enabling the souls of men to get out of the stream of *samsāra* or the recurring cycle of embodied existence. The Jinas are thereof called *tīrthaṅkaras.*

2. Algebraically the *saṅkramaṇa* of any two quantities $a$ and $b$ is finding out $\frac{a+b}{2}$ and $\frac{a \sim b}{2}$ ; their *viṣama-saṅkramaṇa* is arriving at $\frac{b+\frac{a}{b}}{2}$ and $\frac{b \sim \frac{a}{b.}}{2}$

೧. ಕರ್ಮ ಮತ್ತು ಜನನ ಮರಣಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಈ ಪ್ರಪಂಚದ ಇರುವಿಕೆಯೆಂಬ ನದಿಯನ್ನು ದಾಟಲು ಉದ್ದೇಶಿಸಿದ ಒಂದು ಹೊಳೆ ಎಂಬರ್ಥದಲ್ಲಿ *ತೀರ್ಥ* ಪದವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಂಸಾರ ಅಥವಾ ಶರೀರದ ಜನನ-ಮರಣಗಳ ಮರುಕಳಿಸುವಿಕೆಯ ಚಕ್ರವೆಂಬ ಹೊಳೆಯನ್ನು ದಾಟಲು, ಮನುಷ್ಯನ ಆತ್ಮಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡಲು ಜಿನರು ಅರ್ಹರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಜಿನರನ್ನು ತೀರ್ಥಂಕರರೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

೨. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದ ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳ ಸಂಕ್ರಮಣವು $\frac{\text{ಅ} + \text{ಬ}}{೨}$ ಮತ್ತು $\frac{\text{ಅ} \sim \text{ಬ}}{೨}$ ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳ ವಿಷಮ-ಸಂಕ್ರಮಣವು $\frac{\text{ಬ} + \frac{\text{ಅ}}{\text{ಬ}}}{೨}$ ಮತ್ತು $\frac{\text{ಬ} \sim \frac{\text{ಅ}}{\text{ಬ}}}{೨}$ ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

द्वादशसङ्ख्याराशेर्द्वाभ्यां सङ्क्रमणमत्र किं भवति ।
तस्माद्राशेर्भक्तं विषमं वा किं तु सङ्क्रमणम् ॥ ३ ॥

**पञ्चराशिकविधिः**

पञ्चराशिकस्वरूपवृद्ध्यानयनसूत्रम् -
इच्छाराशिः स्वस्य हि कालेन गुणः प्रमाणफलगुणितः ।
कालप्रमाणभक्तो भवति तदिच्छाफलं गणिते ॥ ४ ॥

---

Atroddeśakaḥ

3. Dvādaśasaṅkhyārāśerdvābhyāṁ saṅkramaṇamatra kiṁ bhavati, tasmādrāśerbhaktaṁ viṣamaṁ vā kiṁ tu saṅkramaṇam.

Pañcarāśikavidhiḥ

Pañcaraśikasvarūpavṛddhyānayanasūtram -

4. Icchāraśiḥ svasya hi kālena guṇaḥ pramāṇaphalaguṇitaḥ, kālapramāṇabhakto bhavati tadicchāphalaṁ gaṇite.

---

***Examples in illustration thereof***

**3.** What is the *saṅkramaṇa* where the number 12 (is associated) with 2 and what is the divisional *viṣama-saṅkramaṇa* of that (same) number (12 in relation to 2)?

**Double Rule-of-three**

The rule for arriving at (the value of) the interest which (operation) is of the nature of double rule-of-three.

**4.** The number representing the *Icchā,* i.e., the amount the interest whereon is desired to be found out, is multiplied by the time connected with itself and is then multiplied by (the number representing) the (given) rate of interest for the given capital; (then the resulting product) is divided by the time and the capital quantity (connected with the rate of interest); this (quotient); is, in arithmetic, the interest of the desired amount.

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩. ಸಂಖ್ಯೆ ೧೨, ೨ ರ ಜೊತೆ ಆಯೋಜಿತವಾಗಿದ್ದಾಗ ಸಂಕ್ರಮಣವೇನಾಗುತ್ತದೆ? ಮತ್ತು ೨ ರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೨ ರ, ಭಾಗೀಯ ವಿಷಮ ಸಂಕ್ರಮಣವೇನಾಗುತ್ತದೆ?

ಪಂಚರಾಶಿಕ ವಿಧಿ

ಪಂಚರಾಶಿಕ ಪ್ರಕಾರದ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಾಗಿ ನಿಯಮ :

೪. ಇಚ್ಛಾವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಂದರೆ ಯಾವುದರ ಮೇಲೆ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಇಷ್ಟವಾಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ಧನವನ್ನು, ಅದರ ಸಂಬಂಧದ ಸಮಯದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂಲಧನದ ಮೇಲೆ ವ್ಯಾಜ್ಯವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಸಮಯ ಹಾಗೂ ಮೂಲಧನದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಧನದ ಬಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

---

**4.** Symbolically $i = \frac{c \times t \times I}{T \times C}$, where $T$, $C$ and $I$ are respectively the time, capital and interest of the of the *pramāṇa* or the rate and $t$,$c$ and $i$ are respectively the time, capital and interest of the *icchā*. For an explanation of *pramāṇa*, *icchā*, &c., see note under Ch. V. 2.

೪. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $ಬ = \frac{ಧ \times ಅ \times ಬಾ}{ಅ \times ಧಾ}$, ಇಲ್ಲಿ ಅ, ಧಾ ಮತ್ತು ಬಾ ಗಳು ಪ್ರಮಾಣ ಅಥವಾ ದರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅವಧಿ, ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅ, ಧ ಹಾಗೂ ಬ ಗಳ ಇಚ್ಛಾದ (ಕ್ರಮವಾಗಿ) ಅವಧಿ, ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯಾಗಿವೆ. ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಇಚ್ಛಾಗಳ ವಿಶೇಷವಾದ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣಕ್ಕೆ ೫ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

त्रिकपञ्चकषट्कशते पञ्चाशत्षष्टिसप्ततिपुराणाः । लाभार्थतः प्रयुक्ताः का वृद्धिर्मासषट्कस्य ॥ ५ ॥
व्यर्धाष्टकशतयुक्तास्त्रिशत्कार्षापणाः पणाश्चाष्टौ। मासाष्टकेन जाता दलहीनेनैव का वृद्धिः ॥ ६ ॥
षष्ट्या वृद्धिर्दृष्टा पञ्च पुराणाः पणत्रयविमिश्राः। मासद्वयेन लब्धा शतवृद्धिः का तु वर्षस्य ॥ ७ ॥
सार्धशतकप्रयोगे सार्धकमासेन पञ्चदश लाभः। मासदशकेन लब्धा शतत्रयस्यात्र का वृद्धिः ॥ ८ ॥

---

Atroddeśakaḥ

5. Trikapañcakaṣaṭkaśate pañcāśatṣaṣṭisaptatipurāṇāḥ, lābhārthataḥ prayuktāḥ kā vṛddhirmāsaṣaṭkasya.

6. Vyardhāṣṭakaśatayuktāstriśatkārṣāpaṇāḥ paṇāścāṣṭau, māsāṣṭakena jātā dalahīnenaiva kā vṛddhiḥ.

7. Ṣaṣṭyā vṛddhirdṛṣṭā pañca purāṇāḥ paṇatrayavimiśrāḥ, māsadvayena labdhā śatavṛddhiḥ kā tu varṣasya.

8. Sārdhaśatakaprayoge sārdhakamāsena pañcadaśa lābhaḥ, māsadaśakena labdhā śatatrayasyātra kā vṛddhiḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**5.** *Purāṇas*, 50, 60 and 70 (in amount) were lent out on interest at the rate of 3,5 and 6 per cent (per mensem respectively). What is the interest for 6 months?

**6.** (A sum of) 30 *kārṣāpaṇas* and 8 *paṇas* were lent out on interest at the rate of $7\frac{1}{2}$ per cent (per month). What is the interest produced in exactly $7\frac{1}{2}$ months?

**7.** The interest on 60 for 2 months is seen to be 5 *purāṇas* with 3 *paṇas*. What would be the interest on 100 for 1 year?

**8.** The interest for 1 month and a half on lending out 150 is 15. What would be the interest obtained at this rate on 300 for 10 months?

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೫. ೫೦, ೬೦ ಮತ್ತು ೭೦ ಪುರಾಣಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೩,೫ ಮತ್ತು ೬ ರ ದರದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಗೆಂದು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಅವುಗಳಿಗೆ ೬ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಬಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ?

೬. ೩೦ ಕಾರ್ಷಾಪಣ ಮತ್ತು ೮ ಪಣಗಳನ್ನು, ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು ಶೇಕಡ $೭\frac{೧}{೨}$ ದರದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾಯಿತು. ಸರಿಯಾಗಿ $೭\frac{೧}{೨}$ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಬಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ?

೭. ೬೦ ರ ಮೇಲೆ ೨ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ೫ ಪುರಾಣಗಳು ಮತ್ತು ೩ ಪಣಗಳು ಬಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ೧೦೦ ಕ್ಕೆ ೧ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಬಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ?

೮. ೧೫೦ ನ್ನು $೧\frac{೧}{೨}$ ತಿಂಗಳು ಇಟ್ಟಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಬಡ್ಡಿಯು ೧೫ ದೊರೆಯಿತು. ಈ ದರದಲ್ಲಿ ೩೦೦ ಕ್ಕೆ ೧೦ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಬಡ್ಡಿಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ?

---

**5.** Unless otherwise mentioned, the rate of interest is for 1 month.

೫. ಒಂದು ವೇಳೆ ಬಡ್ಡಿಯ ದರವನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸದೇ ಇದ್ದರೆ, ಆಗ ಅದನ್ನು ಪ್ರತಿಮಾಸಕ್ಕೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



साष्टशतकाष्टयोगे त्रिषष्टिकार्षापणा विशा दत्ताः ।
सप्तानां मासानां पञ्चमभागान्वितानां किम् ॥ ९ ॥
मूलानयनसूत्रम् -
मूलं स्वकालगुणितं स्वफलेन विभाजितं तदिच्छायाः ।
कालेन भजेल्लब्धं फलेन गुणितं तदिच्छा स्यात् ॥ १० ॥

---

9. Sāṣṭaśatakāṣṭayoge triṣaṣṭikārṣāpaṇā viśā dattāḥ, saptānāṁ māsānāṁ pañcamabhāgānvitānāṁ kim.

Mūlānayanasūtram -

10. Mūlaṁ svakālaguṇitaṁ svaphalena vibhājitaṁ taddichāyāḥ, kālena bhajellabdhaṁ phalena guṇitaṁ tadicchā syāt.

---

**9.** A merchant lent out 63 *kārṣāpaṇas* at the rate of 8 for 108 (per month). What (is the interest) for $7\frac{1}{5}$ months?

The rule for finding out the capital lent out :

**10.** The capital quantity (involved in the rate of interest) is multiplied by the time connected with itself and is then divided by the interest connected with itself. (Then) this (quotient) has to be divided by the time connected with the capital lent out; (this last) quotient when multiplied by the interest (that has accrued) becomes the capital giving rise to that (interest).

---

೯. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಾಪಾರಿಯು ೬೩ ಕಾರ್ಷಾಪಣಗಳನ್ನು ೧೦೮ ಕ್ಕೆ (ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು) ೮ ರ ದರದಲ್ಲಿ (ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ) ಇಟ್ಟನು. ೭ $\frac{೧}{೫}$ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಬಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ?

ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೦. ಮೂಲಧನವನ್ನು ಅದರ ಸಂಬಂಧದ ಸಮಯದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಬಡ್ಡಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಮೂಲಧನದ ಸಂಬಂಧದ (ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ) ಅವಧಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂತಿಮ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು, ಕೂಡಿಬಂದ ವ್ಯಾಜ್ಯದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಆಗ ಅದು ಯಾವುದರ ಮೇಲೆ ಈ ಬಡ್ಡಿಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ಮೂಲಧನವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**10.** Symbolically $\frac{C \times T \times i}{I \times t} = c.$

**೧೦.** ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ $\frac{ಧಾ \times ಕ \times ಬಾ}{ಬಾ \times ಕ} = ಧ.$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

पञ्चार्धकशतयोगे पञ्च पुराणान्दलोनमासौ द्वौ ।
वृद्धिं लभते कश्चित् किं मूलं तस्य मे कथय ॥ ११ ॥
सप्तत्याः सार्धमासेन फलं पञ्चार्धमेव च । व्यर्धाष्टमासे मूलं किं फलयोस्सार्धयोर्द्वयोः ॥ १२ ॥
त्रिकपञ्चकषट्कशते यथा नवाष्टादशाथ पञ्चकृतिः ।
पञ्चांशकेन मिश्रा षट्सु हि मासेषु कानि मूलानि ॥ १३ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

11. Pañcārdhakaśatayoge pañca purāṇāndalonamāsau dvau, vṛddhiṁ labhate kaścit kiṁ mūlaṁ tasya me kathaya.

12. Saptatyāḥ sārdhamāsena phalaṁ pañcārdhameva ca, vyardhāṣṭamāse mūlaṁ kiṁ phalayossārdhayordvayoḥ.

13. Trikapañcakaṣaṭkaśate yathā navāṣṭādaśātha pañcakṛtiḥ, pañcāṁśakena miśrā ṣaṭsu hi māseṣu kāni mūlani.

---

### *Examples in illustration thereof*

**11.** In lending out at the rate of $2\frac{1}{2}$ per cent (per mensem), a month and a half (is the time for which interest has accrued) and a certain person thus obtains 5 *purāṇas* as the interest. Tell me what the capital is in relation to that (interest).

**12.** The interest on 70 for $1\frac{1}{2}$ months is exactly $2\frac{1}{2}$. When the interest is $2\frac{1}{2}$ for $7\frac{1}{2}$ months what is the capital lent out?

**13.** In lending out at the rates of 3, 5 and 6 per cent (per mensem), the interest has so accrued in 6 months as to be 9, 18 and $25\frac{1}{5}$ (respectively). What are the capital amounts lent out?

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೧. ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ $೨\frac{೧}{೨}$ ದರದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗಿ, $೧\frac{೧}{೨}$ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ (ಇದು ಬಡ್ಡಿಯು ಕೂಡಿ ಬಂದ ಸಮಯ) ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೫ ಪುರಾಣಗಳನ್ನು ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಆ ಬಡ್ಡಿಯ ಸಂಬಂಧದ ಮೂಲಧನವೇನಾಗುತ್ತದೆಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.

೧೨. ೭೦ ಕ್ಕೆ $೧\frac{೧}{೨}$ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಬಡ್ಡಿಯು ಸರಿಯಾಗಿ $೨\frac{೧}{೨}$ ಆಗುತ್ತದೆ. $೭\frac{೧}{೨}$ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಬಡ್ಡಿಯು $೨\frac{೧}{೨}$ ಆದಾಗ ಎಷ್ಟು ಮೂಲಧನವನ್ನು ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾಗಿದೆ?

೧೩. ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೩, ೫ ಮತ್ತು ೬ ರ ದರದಲ್ಲಿ ೬ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಬಂದ ಬಡ್ಡಿಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೯, ೧೮ ಮತ್ತು $೨೫\frac{೧}{೫}$. ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



कालानयनसूत्रम् -
कालगुणितप्रमाणं स्वफलेच्छाभ्यां हृतं ततः कृत्वा ।
तदिहेच्छाफलगुणितं लब्धं कालं बुधाः प्राहुः ॥ १४ ॥

**अत्रोद्देशकः**

सप्तार्धशतकयोगे वृद्धिस्त्वष्टाग्रविंशतिरशीत्या ।
कालेन केन लब्धा कालं विगणय्य कथय सखे ॥ १५ ॥

---

Kālānayanasūtram -

14. Kālaguṇitapramāṇaṁ svaphalecchābhyāṁ hṛtaṁ tataḥ kṛtvā, tadihecchāphalaguṇitaṁ labdhaṁ kālaṁ budhāḥ prāhuḥ.

Atroddeśakaḥ

15. Saptārdhaśatakayoge vṛddhistvaṣṭāgraviṁśatiraśītyā, kālena kena labdhā kālaṁ viganayya kathaya sakhe.

---

The rule for finding out the time (during which interest has accrued) :

**14.** Take the capital amount (involved in the given rate of interest) as multiplied by the time (connected therewith); then cause this to be divided by its own (connected) rate-interest and by the capital lent out; then this (quotient) here is multiplied by the interest that has accrued on the capital lent out. Wise men say that the resulting (product) is the time (for which the interest has accrued).

***Examples in illustration thereof***

**15.** O friend, mention, after calculating the time, by what time 28 will be obtained as interest on 80, lent out at the rate of $3\frac{1}{2}$ per cent (per mensem).

---

ಅವಧಿ (ಬಡ್ಡಿಯು ಕೂಡಿಬಂದ ಸಮಯ)ಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೪. (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬಡ್ಡಿಯ ದರವನ್ನೊಳಗೊಂಡ) ಮೂಲಧನವನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅವಧಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸು. ನಂತರ ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಅದರ ಸಂಬಂಧದ ಬಡ್ಡಿಯ ದರದಿಂದ ಭಾಗಿಸು ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನದಿಂದಲೂ ಸಹ ಭಾಗಿಸು. ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನದ ಬಡ್ಡಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸು. ಹೀಗೆ ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧವು (ಕೂಡಿಬಂದ ಬಡ್ಡಿಯ) ಅವಧಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಬುದ್ಧಿವಂತ ಮನುಷ್ಯರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೫. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಅವಧಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ನಂತರ (ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳಿಗೆ) ಶೇಕಡ ೩$\frac{೧}{೨}$ ದರದಲ್ಲಿ ೮೦ ಕ್ಕೆ ಬಡ್ಡಿಯು ಎಷ್ಟು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ೨೮ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸು.

---

**14.** Symbolically, $\frac{C \times T \times i}{I \times c} = t.$

೧೪. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $\frac{ಧಾ \times ಅ \times ಬ}{ಬಾ \times ಧ} = ಅ.$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



विंशतिषट्शतकस्य प्रयोगतः सप्तगुणषष्टिः ।
वृद्धिरपि चतुरशीतिः कथय सखे कालमाशु त्वम् ॥ १६ ॥
षट्कशतेन हि युक्ताः षण्णवतिर्वृद्धिरत्र सन्दृष्टा ।
सप्तोत्तरपञ्चाशत् त्रिपञ्चभागश्च कः कालः ॥ १७ ॥
भाण्डप्रतिभाण्डसूत्रम् -
भाण्डस्वमूल्यभक्तं प्रतिभाण्डं भाण्डमूल्यसङ्गुणितम् ।
स्वेच्छाभाण्डाभ्यस्तं भाण्डप्रतिभाण्डमूल्यफलमेतत् ॥ १८ ॥

---

16. Viṁśatiṣaṭśatakasya prayogataḥ saptaguṇaṣaṣṭiḥ, vṛddhirapi caturaśītiḥ kathaya sakhe kālamāśu tvam.

17. Ṣaṭkaśatena hi yuktāḥ ṣaṇṇavatirvṛddhiratra sandṛṣṭā,
saptottarapañcāśat tripañcabhāgaśca kaḥ kālaḥ.

Bhāṇḍapratibhāṇḍasūtram -

18. Bhāṇḍasvamūlyabhaktaṁ pratibhāṇḍaṁ bhāṇḍamūlyasaṅguṇitam,
svecchābhāṇḍābhyastaṁ bhāṇḍapratibhāṇḍamūlyaphalametat.

---

**16.** The capital amount lent out at the rate of 20 per 600 (per mensem, is 420. The interest also is 84. O friend, you tell me quickly the time (for which the interest has accrued).

**17.** It is 96 that is lent out at the rate of 6 per cent (per mensem); the interest thereon is seen to be $57\frac{3}{5}$. What is the time (for which interest has accrued)?

The rule regarding barter or exchange of commodities :

**18.** The quantity of the commodity taken in exchange is divided by its own price as well as by the quantity of the commodity given in exchange. (It is then) multiplied by the price of the commodity intended to be exchanged. This (resulting) product is the required quantity corresponding to the prices of the commodity given in exchange as well as of the commodity taken in exchange.

---

೧೬. (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ೬೦೦ ಕ್ಕೆ ೨೦ ರ ದರದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನವು ೪೨೦. ಬಡ್ಡಿಯು ಕೂಡ ೮೪ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಮಿತ್ರನೇ, ನೀನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ, ಈ ಬಡ್ಡಿಯು ಕೂಡಿಬಂದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಹೇಳು.

೧೭. (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ಶೇಕಡ ೬ ರ ದರದಲ್ಲಿ ೯೬ ನ್ನು ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾಯಿತು. ಇದರ ಮೇಲಿನ ಬಡ್ಡಿಯು $೫೭\frac{೩}{೫}$. ಎಷ್ಟು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಬಡ್ಡಿಯು ಕೂಡಿಬಂದಿದೆ?

ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯ ಅಥವಾ ಮಾರ್ಪಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೧೮. ಬದಲಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಅದರದೇ ಬೆಲೆ ಹಾಗೂ ಬದಲಾಗಿ ಕೊಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಅದನ್ನು ಬದಲಾಗಿ ಕೊಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆನಂತರ ಬದಲಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ (ಯಾವುದನ್ನು ಬದಲಿಸಲು ಉದ್ದೇಶಿಸಿದ್ದೇವೋ ಆ) ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ.ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧವು ಬದಲಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ವಸ್ತು ಹಾಗೂ ಬದಲಾಗಿ ಕೊಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ಬೆಲೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುವುದೇ ಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

क्रीतान्यष्टौ शुण्ठ्याः पलानि षड्भिः पणैः सपादांशैः ।
पिप्पल्याः पलपञ्चकमथ पादोनैः पणैर्नवभिः ॥ १९ ॥
शुण्ठ्याः पलैश्च [1]केनचिदशीतिभिः कति पलानि पिप्पल्याः ।
क्रीतानि विचिन्त्य त्वं गणितविदाचक्ष्व मे शीघ्रम् ॥ २० ॥

**इति मिश्रकव्यवहारे पञ्चराशिकविधिः समाप्तः ।**

---

Atrroddeśakaḥ

19. Krītānyaṣṭau suṇṭyāḥ palāni ṣaḍbhiḥ paṇaiḥ sapādāṁśaiḥ, pippalyāḥ palapañcakamatha pādonaiḥ panairnavabhiḥ.

20. Śuṇṭyāḥ palaiśca kenacidaśītibhiḥ kati palāni pippalyāḥ, krītāni vicintya tvaṁ gaṇitavidācakṣva me śīghram.

Iti miśrakavyavahāre pañcarāśikavidhiḥ samāptaḥ.

---

***An example in illustration thereof***

**19-20.** Palas 8 of dried ginger were purchased for $6\frac{1}{4}$ *paṇas* and *palas* 5 of long pepper for $8\frac{3}{4}$ *paṇas*. Think out and tell me quickly, O you who know arithmetic, how many *palas* of long pepper have been purchased by one (at the above rate) by means of 80 *palas* of dried ginger.

**Thus end the problems on double rule-of-three in this chapter on mixed problems.**

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೯-೨೦. ೬ $\frac{೧}{೪}$ ಪಣಗಳಿಗೆ ೮ ಪಲಗಳ ಒಣಗಿದ ಶುಂಠಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ೮ $\frac{೩}{೪}$ ಪಣಗಳಿಗೆ ೫ ಪಲಗಳ ಉದ್ದನೆಯ ಮೆಣಸನ್ನು ಖರೀದಿಸಲಾಯಿತು. ಯೋಚಿಸು ಮತ್ತು ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತ ಗೊತ್ತಿರುವವನೇ, (ಮೇಲಿನ ದರದಲ್ಲಿ) ೮೦ ಪಲಗಳ ಒಣಗಿದ ಶುಂಠಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಪಲಗಳ ಉದ್ದನೆಯ ಮೆಣಸನ್ನು ಖರೀದಿಸಬಹುದೆಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

**ಈ ರೀತಿ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಪಂಚರಾಶಿಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಮುಗಿದವು.**

---

1. Both M and B have the erroneous reading कश्चित् त्वशीतिभिः स च पलानि पिप्पल्याः



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## वृद्धिविधानम्

**इतः परं मिश्रकव्यवहारे वृद्धिविधानं व्याख्यास्यामः ।**

मूलवृद्धिमिश्रविभागानयनसूत्रम् -

रूपेण कालवृद्ध्या युतेन मिश्रस्य भागहारविधिम् ।
कृत्वा लब्धं मूल्यं वृद्धिर्मूलोनमिश्रधनम् ॥ २१ ॥

---

### Vṛddhividhānam

Itaḥ paraṁ miśrakavyavahāre vṛddhividhānaṁ vyākhyāsyāmaḥ.

Mūlavrddhimiśravibhāgānayanasūtram -

**21.** Rūpeṇa kālavṛddhyā yutena miśrasya bhāgahāravidhim, kṛtvā labdhaṁ mūlyaṁ vṛddhirmūlonamiśradhanam.

---

## Problems bearing on interest

Next, in the chapter on mixed problems, we shall expound problems bearing on interest.

The rule for the separation of the capital and interest from their mixed sum :

**21.** The result arrived at by carrying out the operation of division in relation to the given mixed sum of capital and interest by means of *one*, to which the interest thereon for the (given) time is added, (happens to be the required) capital and the interest required is the combined sum *minus* this capital.

---

### ಬಡ್ಡಿಯ ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳು

ಇನ್ನುಮುಂದೆ ಮಿಶ್ರಲೆಕ್ಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ, ಬಡ್ಡಿಯ ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ. ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ನಿಯಮ :

೨೧. ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ೧ ಕ್ಕೆ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಅವಧಿಯ ಮೇಲಿನ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ, ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಫಲವೇ ಬೇಕಾದ ಮೂಲಧನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಿತ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಈ ಮೂಲಧನವನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಬೇಕಾದ ಬಡ್ಡಿಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

**21.** Symbolically, $c = \dfrac{m}{1 + \dfrac{1 \times t \times i}{T \times C}}$, where $m = c + i$ ; hence $i = m - c$.

೨೧. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $ಸ = \dfrac{ಮ}{೧ + \dfrac{೧ \times ಅ \times ಬ}{ಆ \times ಧಾ}}$ ,ಇಲ್ಲಿ $ಮ = ಸ + ಅ$. ಆದ್ದರಿಂದ $ಅ = ಮ - ಸ$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

पञ्चकशतप्रयोगे द्वादशमासैर्धनं प्रयुङ्क्ते चेत् । साष्टा चत्वारिंशन्मिश्रं तन्मूलवृद्धी के ॥ २२ ॥

पुनरपि मूलवृद्धिमिश्रविभागसूत्रम् -

इच्छाकालफलघ्नं स्वकालमूलेन भाजितं सैकम् ।

सम्मिश्रस्य विभक्तं लब्धं मूलं विजानीयात् ॥ २३ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**22.** Pañcakaśataprayoge dvādaśamāsairdhanaṁ prayuṅkte cet, sāṣṭā catvāriṁśanmiśraṁ tanmūlavṛddhī ke.

Punarapi mūlavṛddhimiśravibhāgasūtam-

**23.** Icchākālaphalaghnaṁ svakālamūlena bhājitaṁ saikam, sammiśrasya vibhaktaṁ labdhaṁ mūlaṁ vijānīyāt.

---

## *An example in illustration thereof*

**22.** If one lends out money at the rate of 5 per cent (per month), the combined sum of interest and capital becomes 48 in 12 months. What are the capital and the interest therein?

Again another rule for the separation of the capital and the interest from their combined sum :

**23.** The product of the given time and the rate-interest, divided by the rate-time and the rate-capital and then combined with *one*, is the divisor of the combined sum of the capital and interest; the resulting quotient has to be understood as the (required) capital.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೨. ಒಬ್ಬನು ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೫ ರ ದರದಲ್ಲಿ ಹಣವನ್ನು ಬಡ್ಡಿಗೆ ಕೊಟ್ಟರೆ ೧೨ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿ ಮತ್ತು ಮೂಲಧನಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು ೪೮ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?

ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಪುನಃ ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ:

೨೩. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯ ದರಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಅವಧಿದರ ಮತ್ತು ಮೂಲಧನ ದರಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ಆನಂತರ ಇದಕ್ಕೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ದೊರೆತ ಫಲದಿಂದ ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳ ಮಿಶ್ರಧನವನ್ನು ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು (ಬೇಕಾದ) ಮೂಲಧನವೆಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

---

**23.** Symbolically $c = m \div \left\{ \frac{t \times I}{T \times C} + 1 \right\}$. It is evident that this is very much the same as the formula given under 21.

೨೩. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ $ಧ = ಮ \div \left\{ \frac{ಅ \times ಭಾ}{ಅ \times ಧಾ} + ೧ \right\}$. ಇದು ಶ್ಲೋಕ ೨೧ ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಮಾನವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

सार्धद्विशतकयोगे मासचतुष्केण किमपि धनमेकः ।
दत्वा मिश्रं लभते किं मूल्यं स्यात् त्रयस्त्रिंशत् ॥ २४ ॥
कालवृद्धिमिश्रविभागानयनसूत्रम् -
मूलं स्वकालगुणितं स्वफलेच्छाभ्यां हृतं ततः कृत्वा ।
सैकं तेनाप्तस्य च मिश्रस्य फलं हि वृद्धिः स्यात् ॥ २५ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**24.** Sārdhadviśatakayoge māsacatuṣkeṇa kimapi dhanamekaḥ, datvā miśraṁ labhate kiṁ mūlyaṁ syāt trayastriṁśat.

Kālavṛddhimiśravibhāgānayanasūtram -

**25.** Mūlaṁ svakālaguṇitaṁ svaphalecchābhyāṁ hṛtaṁ tataḥ kṛtvā, saikaṁ tenāptasya ca miśrasya phalaṁ hi vṛddhiḥ syāt.

---

## *An example in illustration thereof*

**24.** Having given out on interest some money at the rate of $2\frac{1}{2}$ per cent (per mensem), one obtains 33 in 4 months as the combined sum (of the capital and the interest). What may be the capital (therein)?

The rule for the separation of the time and the interest from their combined sum :

**25.** Take the rate-capital multiplied by the rate-time and divided by the rate-interest and by the given capital and then combine this (resulting quantity) with *one*; then the quotient obtained by dividing the combined sum (of the time and interest) by this (resulting sum) indeed becomes the (required) interest.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೪. (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ಶೇಕಡ $೨\frac{೧}{೨}$ ದರದಲ್ಲಿ ಹಣವನ್ನು ಬಡ್ಡಿಗೆಂದು ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಒಬ್ಬನು ೪ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ (ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳ) ೩೩ ನ್ನು ಮಿಶ್ರಧನವನ್ನಾಗಿ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. (ಇಲ್ಲಿ) ಮೂಲಧನವೇನು?

ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ನಿಯಮ :

೨೫. ಮೂಲಧನ ದರವನ್ನು ಅವಧಿ ದರದಿಂದ ಗುಣಿಸು ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯ ದರ ಹಾಗೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂಲಧನಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ದೊರೆತ ಫಲದೊಂದಿಗೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸು. ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಫಲದಿಂದ (ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳ) ಮಿಶ್ರಧನವನ್ನು ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬೇಕಾದ ಬಡ್ಡಿಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**25.** Symbolically $i = m \div \left\{ \frac{C \times T}{I \times c} + 1 \right\}$, where $m = i + t$.

೨೫. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ $ಬ = ಮ \div \left\{ \frac{ಧಾ \times ಅ}{ಬಾ \times ಧ} + ೧ \right\}$, ಇಲ್ಲಿ $ಮ = ಬ + ಅ$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

पञ्चकशतप्रयोगे फलार्थिना योजितैव धनषष्टिः ।
कालः स्ववृद्धिसहितो विंशतिस्त्रापि कः कालः ॥ २६ ॥
अर्धत्रिकसप्तत्याः सार्धाया योगयोजितं मूलम् ।
पञ्चोत्तरसप्तशतं मिश्रमशीतिः स्वकालवृद्ध्योर्हि ॥ २७ ॥
व्यर्धचतुष्काशीत्या युक्ता मासद्वयेन सार्धेन ।
मूलं चतुश्शतं षट्त्रिंशन्मिश्रं हि कालवृद्ध्योर्हि ॥ ३८ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**26.** Pañcakaśataprayoge phalārthinā yojitaiva dhanaṣaṣṭiḥ, kālaḥ svavṛddhisahito viṁśatiratrāpi kaḥ kālaḥ.

**27.** Ardhatrikasaptatyāḥ sārdhāyā yogayojitaṁ mūlam, pañcottarasaptaśataṁ miśramaśītiḥ svakālavṛddhyorhi.

**28.** Vyardhacatuṣkāśītyā yuktā māsadvayena sārdhena, mūlaṁ catuśśataṁ ṣaṭtriṁśanmiśraṁ hi kālavṛdhyorhi.

---

### *Examples in illustration thereof*

**26.** Money amounting to 60 exactly was lent out at the rate of 5 per cent (per month) by one desirous of obtaining interest. The time (for which the interest has accrued) combined with the interest thereof is 20. What is the time here?

**27.** The capital put to interest at the rate of $1\frac{1}{2}$ per $70\frac{1}{2}$ (per mensem) is 705. The mixed sum of its time and interest is 80. (What is the value of the time and of the interest?)

**28.** The capital put to interest at the rate of $3\frac{1}{2}$ per 80 for $2\frac{1}{2}$ months is 400 and the mixed sum of time and interest is 36. (What is the time and what is the interest?)

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೬. ಸರಿಯಾಗಿ ೬೦ ಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವ ಹಣವನ್ನು (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ಶೇಕಡ ೫ ರ ದರದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಲು ಆಸೆಯುಳ್ಳ ಒಬ್ಬನಿಂದ (ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ) ಕೊಡಲಾಯಿತು. (ಈ ಬಡ್ಡಿಯು ಕೂಡಿಬರುವ) ಅವಧಿಯನ್ನು ಬಡ್ಡಿಯ ಜೊತೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಅದು ೨೦ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅವಧಿ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

೨೭. (ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳಿಗೆ) ೭೦ $\frac{೧}{೨}$ ಗೆ ೧ $\frac{೧}{೨}$ ದರದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನವು ೭೦೫. ಅವದಿ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತ ೮೦. ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳ ಬೆಲೆಗಳೇನು ?

೨೮. ೮೦ ಕ್ಕೆ ೩ $\frac{೧}{೨}$ ದರದಲ್ಲಿ ೨ $\frac{೧}{೨}$ ತಿಂಗಳಿಗಾಗಿ ಬಡ್ಡಿಗೆಂದು ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನವು ೪೦೦ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅವಧಿ ಹಾಗೂ ಬಡ್ಡಿಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು ೩೬ ಆಗಿದೆ. ಅವಧಿಯೇನು ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



मूलकालमिश्रविभागानयनसूत्रम् -
स्वफलोद्धृतप्रमाणं कालचतुर्वृद्धिताडितं शोध्यम् ।
मिश्रकृतेस्तन्मूलं मिश्रे क्रियते तु सङ्क्रमणम् ॥ २९ ॥

---

Mūlakālamiśravibhāgānayanasūtram -

**29.** Svaphalodghṛtapramāṇaṁ kālacaturvṛddhitāḍitaṁ śodhyam,
miśrakṛtestanmūlaṁ miśre kriyate tu saṅkramaṇam.

---

The rule for arriving at the separation of the capital and the time of interest from their mixed sum :

**29.** From the square of the given mixed sum (of the capital and the time), the rate-capital divided by its rate-interest and multiplied by the rate-time and by four times the given interest is to be subtracted. The square root of this (resulting remainder) is then used in relation to the given mixed sum so as to carry out the process of *saṅkramaṇa*.

---

ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯ ಅವಧಿಯನ್ನು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ನಿಯಮ:

೨೯. ಕೊಟ್ಟಿರುವ (ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಅವಧಿಗಳ) ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದ ವರ್ಗದಿಂದ ಮೂಲಧನ ದರವನ್ನು ಬಡ್ಡಿಯ ದರದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವಧಿ ದರ ಹಾಗೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬಡ್ಡಿಯ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟರಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಬಂದ ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಸಂಕ್ರಮಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

---

**29.** Symbolically, $\frac{1}{2}\sqrt{m^2 - \frac{C \times T \times 4i}{I}} \pm m$ $= c$ or t as the case may be, where $m = c + t$.

The value of the quantity under the root, as given in the rule, is $(c - t)^2$ and the square root of this and the *miśra* have the operation of *saṅkramaṇa* performed in relation to them.

For the explanation of *saṅkramaṇa* see Ch. VI. 2.

೨೯. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $\frac{\sqrt{\text{ಮ}^2 - \text{ಧಾ} \times \frac{\text{ಲ} + \text{ಳಬ}}{\text{ಬಾ}}} \pm \text{ಮ}}{2} = \text{ಧ}$ ಅಥವಾ ಲ (ಯಥಾಸ್ಥಿತಿ)

ಇಲ್ಲಿ ಮ = ಧ + ಲ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಮೂಲದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಯು $(\text{ಧ} - \text{ಲ})^2$ ಆಗಿದೆ. ಇದರ ವರ್ಗಮೂಲ ಹಾಗೂ ಮಿಶ್ರ, ಇವೆರಡರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ರಮಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಕ್ರಮಣದ ವಿವರಣೆಗಾಗಿ ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨ ನೇ ಶ್ಲೋಕವನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

सप्तत्या वृद्धिरियं चतुःपुराणाः फलं च पञ्चकृतिः ।
मिश्रं नव पञ्चगुणाः पादेन युतास्तु किं मूलम् ॥ ३० ॥
त्रिकषष्ट्या दत्वैकः किं मूलं केन कालेन। प्राप्तोऽष्टादशवृद्धिं षट्षष्टिः कालमूलमिश्रं हि ॥ ३१ ॥
अध्यर्धमासिकफलं षष्ट्याः पञ्चार्धमेव सन्दृष्टम् ।
वृद्धिस्तु चतुर्विंशतिरथ षष्टिर्मूलयुक्तकालश्च ॥ ३२ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**30.** Saptatyā vṛddhiriyaṁ catuḥpurāṇāḥ phalaṁ ca pañcakṛtiḥ, miśraṁ nava pañcaguṇāḥ pādena yutāstu kiṁ mūlam.

**31.** Trikaṣaṣṭyā datvaikaḥ kiṁ mūlaṁ kena kālena, prāpto'ṣṭādaśavṛddhiṁ ṣaṭṣaṣṭiḥ kālamūlamiśraṁ hi.

**32.** Adhyardhamāsikaphalaṁ ṣaṣṭyāḥ pañcārdhameva sandṛṣṭam, vṛddhistu caturviṁśatiratha ṣaṣṭirmūlayuktakālaśca.

---

### *Examples in illustration thereof*

**30.** This, viz., 4 *Purāṇas* is the interest on 70 (per month). The interest (obtained on the whole) is 25. The mixed sum (of the capital used and the time of interest) is $45\frac{1}{4}$. What is the capital lent out?

**31.** By lending out what capital for what time at the rate of 3 per 60 (per mensem) would a man obtain 18 as interest, 66 being the mixed sum of that time and that capital?

**32.** It has been ascertained that the interest for $1\frac{1}{2}$ months on 60 is only $2\frac{1}{2}$. The interest here (in the given instance) is 24 and 60 is (the value of) the time combined with the capital lent out. (What is the time and what is the capital?)

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೦. ಇದು ಅಂದರೆ, ೪ ಪುರಾಣಗಳು, ೭೦ ರ ಮೇಲಿನ (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ಬಡ್ಡಿಯಾಗಿದೆ. ಒಟ್ಟಾಗಿ ಪಡೆದ ಬಡ್ಡಿಯು ೨೫ ಆಗಿದೆ. (ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯ ಅವಧಿಗಳ) ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು $೪೫\frac{೧}{೪}$ ಆಗಿದೆ. ಬಡ್ಡಿಗೆ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನವೆಷ್ಟು?

೩೧. ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ ೬೦ ಕ್ಕೆ ೩ ರ ದರದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ಎಷ್ಟು ಮೂಲಧನವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸಮಯದವರೆಗೆ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಟ್ಟರೆ, ೧೮ ನ್ನು ಬಡ್ಡಿಯಾಗಿ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ? ಆ ಅವಧಿಯ ಮತ್ತು ಆ ಮೂಲಧನದ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು ೬೬ ಆಗಿದೆ.

೩೨. ೬೦ ಕ್ಕೆ $೧\frac{೧}{೨}$ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಬಡ್ಡಿಯು ಕೇವಲ $೨\frac{೧}{೨}$ ಎಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ) ಬಡ್ಡಿಯು ೨೪ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಅವಧಿಗಳ ಮೊತ್ತದ ಬೆಲೆ ೬೦ ಆಗಿದೆ. ಅವಧಿಯೇನು ಮತ್ತು ಮೂಲಧನವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



प्रमाणफलेच्छाकालमिश्रविभागानयनसूत्रम् -
मूलं स्वकालवृद्धिद्विकृतिगुणं छिन्नमितरमूलेन ।
मिश्रकृतिशेषमूलं मिश्रे क्रियते तु सङ्क्रमणम् ॥ ३३ ॥

**अत्रोद्देशकः**

अध्यर्धमासकस्य च शतस्य फलकालयोश्च मिश्रधनम् ।
द्वादश दलसंमिश्रं मूलं त्रिंशत्फलं पञ्च ॥ ३४ ॥

---

Pramāṇaphalecchākālamiśravibhāgānayanasūtram -

**33.** Mūlaṁ svakālavṛddhidvikṛtiguṇaṁ chinnamitaramūlena, miśrakṛtiśeṣamūlaṁ ²śmiśre kriyate tu saṅkramaṇam.

**Atroddeśakaḥ**

**34.** Adhyardhamāsakasya ca śatasya phalakālayośca miśradhanam, dvādaśa dalasaṁmiśraṁ triṁśatphalaṁ pañca.

---

The rule for arriving at the separation of the rate-interest and the required time from their sum :

**33.** The rate-capital is multiplied by its own rate-time, by the given interest and by four and is then divided by the other (that is, the given) capital. The square root of the remainder (obtained by subtracting this resulting quotient) from the square of the given mixed sum is then used in relation to the mixed sum so as to carry out the process of *saṅkramaṇa*.

***An example in illustration thereof***

**34.** The mixed sum of the rate-interest and of the time (for which interest has accrued) at the rate of the quantity to be found out per 100 per month and a half is $12\frac{1}{2}$, the capital lent out being 30 and the interest accruing thereon being 5. (What is the rate of interest and what is the time for which it has accrued?)

---

ಬಡ್ಡಿಯ ದರ ಮತ್ತು ಬೇಕಾದ ಅವಧಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೩. ಮೂಲಧನದರವನ್ನು ಅದರದೇ ಅವಧಿ ದರದಿಂದ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬಡ್ಡಿಯಿಂದ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ನಂತರ ಇದನ್ನು ಬೇರೊಂದು (ಅಂದರೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಮೂಲಧನದಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದ ವರ್ಗದಿಂದ ಕಳೆದ ನಂತರ ಬರುವ ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಹಾಗೂ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ರಮಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೪. ಬಡ್ಡಿಯ ದರ ಮತ್ತು (ಇದು ಕೂಡಿ ಬಂದ) ಅವಧಿಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ದರದಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಕ್ಕೆ $12\frac{1}{2}$ ತಿಂಗಳಿಗೆ $12\frac{1}{2}$ ಆಗಿದೆ. ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನ ೩೦ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಮೇಲಿನ ಬಡ್ಡಿಯು ೫ ಆಗಿದೆ. ಬಡ್ಡಿಯ ದರವೇನು ಮತ್ತು ಇದು ಕೂಡಿಬಂದ ಅವಧಿಯೇನು?

---

**33.** Symbolically, $\sqrt{m^2 - \frac{C \times T \times i \times 4}{c}}$ is used with $m$ in carrying out the required *saṅkramaṇa*, m being equal to $I + t$.

೩೩. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $\sqrt{ಮ^2 - \frac{ಧಾ \times ಆ \times ಬ \times ೪}{ಧ}}$ ವನ್ನು ಮ ದ ಜೊತೆ ಬೇಕಾದ ಸಂಕ್ರಮಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮ = ಬಾ + ಆ ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



मूलकालवृद्धिमिश्रविभागानयनसूत्रम् -

मिश्रादूनितराशिः कालस्तस्यैव रूपलाभेन। सैकेन भजेन्मूलं स्वकालमूलोनितं फलं मिश्रम् ॥ ३५ ॥

**अत्रोद्देशकः**

पञ्चकशतप्रयोगे न ज्ञातः कालमूलफलराशिः । तन्मिश्रं [1]द्वाशीतिर्मूलं किं कालवृद्धी के ॥ ३६ ॥

---

Mūlakālavṛddhimiśravibhāgānayanasūtram -

**35.** Miśrādūnitarāśiḥ kālastasyaiva rūpalābhena, saikena bhajenmūlaṁ svakālamūlonitaṁ phalaṁ miśram.

**Atroddeśakaḥ**

**36.** Pañcakaśataprayoge na jñātaḥ kālamūlaphalarāśiḥ, tanmiśraṁ dvāśītirmūlaṁ kiṁ kālavṛddhī ke.

---

The rule for arriving separately at the capital, time and the interest from their mixed sum :

**35.** Any (optionally chosen) quantity subtracted from the given mixed sum may happen to be the time required. By means of the interest on one for that same time, to which interest *one* is added, (the quantity remaining after the optionally chosen time is subtracted from the given mixed sum) is to be divided. (The resulting quotient) is the required capital. The mixed sum diminished by its own corresponding time and capital becomes the (required) interest.

***An example in illustration thereof***

**36.** In a loan transaction at the rate of 5 per cent (per mensem), the quantities representing the time, the capital and the interest (connected with the loan) are not known. Their sum however in 82. What is the capital, what is the time and what is the interest?

---

ಮೂಲಧನ, ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೩೫. ಯಾವುದಾದರೂ (ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆಯ್ದ) ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಕಳೆದರೆ ಬೇಕಾದ ಅವಧಿಯಾಗಬಹುದು. ಆ ಅವಧಿಗೆ, ೧ ರ ಮೇಲಿನ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅದಕ್ಕೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆಗ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ, ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆಯ್ದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧವು, ಬೇಕಾದ ಮೂಲಧನದರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವನ್ನು ಅದರದೇ ಅನುಗುಣವಾದ ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಮೂಲಧನಗಳಿಂದ ಕಳೆದರೆ ಬೇಕಾದ ಬಡ್ಡಿಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೬. ಒಂದು ಸಾಲದ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೫ ರ ದರದಲ್ಲಿ (ಸಾಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ) ಅವಧಿ, ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತ ೮೨ ಆಗಿದೆ. ಮೂಲಧನವೇನು? ಅವಧಿಯೇನು? ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯೇನು?

---

1.This wrong form is the reading found in the MSS and the correct form द्व्यशीति does not satisfy the exigencies of the metre.

**35.** Here, of the three unknown quantities, the value of the time is to be optionally chosen and the other two quantities are arrived at in accordance with rule in Ch. VI. 21.

೩೫. ಇಲ್ಲಿ, ಮೂರು ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವಧಿಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨೧ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



बहुमूलकालवृद्धिमिश्रविभागानयनसूत्रम् -
विभजेत्स्वकालताडितमूलसमासेन फलसमासहतम् ।
कालाभ्यस्तं मूलं पृथक् पृथक् चादिशेद्वृद्धिम् ॥ ३७ ॥

---

Bahumūlakālavṛddhimiśravibhāgānayanasūtram -

**37.** Vibhajetsvakālatāḍitamūlasamāsena phalasamāsahatam, kālābhyastaṁ mūlaṁ pṛthak pṛthak cādiśedvṛddhim.

---

The rule for arriving separately at the various amounts of interest accruing on various capitals for various periods of time from the mixed sum of (those) amounts of interest :

**37.** Let each capital amount, multiplied by the (corresponding) time and multiplied (also) by the (given) total (of the various amounts) of interest, be separately divided by the sum of the products obtained by multiplying each of the capital amounts by its corresponding time and let the interest (of the capital so dealt with) be (thus) declared.

---

ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಭಿನ್ನ ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಬಂದ, ವಿಭಿನ್ನ ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೭. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲಧನವನ್ನು ಅನುಗುಣವಾದ ಸಮಯದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು ಹಾಗೂ ಬಡ್ಡಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತದಿಂದಲೂ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲಧನವನ್ನು ಅದರ ಅನುಗುಣವಾದ ಸಮಯದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ ಬರುವ ಇಂತಹ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ದೊರೆತ ಫಲವು, ಆ ಮೂಲಧನದ ಸಂಬಂಧದ ಬಡ್ಡಿಯೆಂದು ಘೋಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

---

**37.** Symbolically, $\frac{c_1 t_1 m}{c_1 t_1 + c_2 t_2 + c_3 t_3 + \ldots} = i_1$

and $\frac{c_2 t_2 \, m}{c_1 t_1 + c_2 t_2 + c_3 t_3 + \ldots.} = i_2$ : where $m = i_1 + i_2 + i_3 + \ldots$

and $c_1$, $c_2$, $c_3$, etc., are the various capitals and $t_1$, $t_2$, $t_3$, etc., are the various periods of time.

೩೭. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $\frac{ದ್ಗಲ್ಗಮ}{ದ್ಗಲ್ಗ + ದ್ಘಲ್ಘ + ದ್ಙಲ್ಙ + \ldots.} = ಬ್ಗ$ ಮತ್ತು

$\frac{ಧ್ಗಲ್ಗಮ}{ಧ್ಗಲ್ಗ + ಧ್ಘಲ್ಘ + ಧ್ಙಲ್ಙ + \ldots.} = ಬ್ಘ$

ಇಲ್ಲಿ ಮ = ಬ್ಗ + ಬ್ಘ + ಬ್ಙ +.... ಮತ್ತು ದ್ಗ, ದ್ಘ, ದ್ಙ ಮೊದಲಾದವುಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಲ್ಗ, ಲ್ಘ, ಲ್ಙ ಮೊದಲಾದವುಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಅವಧಿಗಳಾಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

चत्वारिंशत्त्रिंशद्विंशतिपञ्चाशदत्र मूलानि ।
मासाः पञ्चचतुस्त्रिकषट् फलपिण्डश्चतुस्त्रिंशत् ॥ ३८ ॥
बहुमूलमिश्रविभागानयनसूत्रम् -
स्वफलैस्स्वकालभक्तैस्तद्युत्या मूलमिश्रधनराशिम् ।
[1]छिन्द्यादंशं गुणयेत् समागमो भवति मूलानाम् ॥ ३९ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**38.** Catvāriṁśattriṁśadviṁśatipañcāśadatra mūlāni, māsāḥ pañcacatustrikaṣaṭ phalapiṇḍaścatustriṁśat.

Bahumūlamiśravibhāgānayanasūtram -

**39.** Svaphalaissvakālabhaktaistadyutyā mūlamiśradhanarāśim, chindhyādaṁśaṁ guṇayet samāgamo bhavati mūlānām.

---

## *An example in illustration thereof*

**38.** In this (problem), the (given) capitals are 40, 30, 20 and 50 and the months are 5, 4, 3 and 6 (respectively). The sum of the amounts of interest is 34. (Find out each of these amounts.)

The rule for separating the various capital amounts from their mixed sum :

**39.** Let the quantity representing the mixed sum of the various capitals lent out be divided by the sum of those (quotients) which are obtained by dividing the various amounts of interest by their corresponding periods of time and let the (resulting) quotient be multiplied (respectively) by (the various) quotients obtained by dividing the various amounts of interest by their corresponding periods of time. Thus the various capital amounts happen to be found out.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೮. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂಲಧನಗಳು ೪೦, ೩೦, ೨೦ ಮತ್ತು ೫೦ ಆಗಿವೆ ಮತ್ತು ತಿಂಗಳುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೫, ೪, ೩ ಮತ್ತು ೬ ಆಗಿವೆ. ಬಡ್ಡಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು ೩೪ ಆಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಡ್ಡಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾಡಲು ನಿಯಮ :

೩೯. ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ವಿಭಿನ್ನ ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಅವಧಿಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ, ವಿಭಿನ್ನ ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಅವಧಿಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಿಂದ, ಭಾಗಿಸು. ಈ ರೀತಿ ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತೇವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. The MSS read छिन्द्यादशान् which does not seem to be correct.

**39.** Symbolically,

$$\frac{m}{\frac{i_1}{t_1} + \frac{i_2}{t_2} + \frac{i_3}{t_3} + \ldots} \times \frac{i_1}{t_1} = c_1$$

and

$$\frac{m}{\frac{i_1}{t_1} + \frac{i_2}{t_2} + \frac{i_3}{t_3} + \ldots} \times \frac{i_2}{t_2} = c_2 ;$$

where $m = c_1 + c_2 + c_3 + \ldots$ etc.

೩೯. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ

$$\frac{ಮ}{\frac{ಬ_೧}{ಅ_೧} + \frac{ಬ_೨}{ಅ_೨} + \frac{ಬ_೩}{ಅ_೩} + \ldots} \times \frac{ಬ_೧}{ಅ_೧} = ಧ_೧$$

ಮತ್ತು

$$\frac{ಮ}{\frac{ಬ_೧}{ಅ_೧} + \frac{ಬ_೨}{ಅ_೨} + \frac{ಬ_೩}{ಅ_೩} + \ldots} \times \frac{ಬ_೨}{ಅ_೨} = ಧ_೨.$$

ಇಲ್ಲಿ $ಮ = ಧ_೧ + ಧ_೨ + \ldots$ ಇತ್ಯಾದಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

दशषट्त्रिपञ्चदशका वृद्धय इषवश्चतुस्त्रिषण्मासाः ।
मूलसमासो दृष्टश्चत्वारिंशच्छतेन संमिश्रा ॥ ४० ॥
पञ्चार्धषड्दशापि च सार्धाः षोडश फलानि च त्रिंशत् ।
मासास्तु पञ्च षट् खलु सप्ताष्ट दशाप्यशीतिरथ पिण्डः ॥ ४१ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**40.** Daśaṣaṭtripañcadaśakā vṛddhaya iṣavaścatustriṣaṇmāsāḥ, mūlasamāso dṛṣṭaścatvāriṁśacchatena saṁmiśrā.

**41.** Pañcārdhaṣaḍdaśāpi ca sārdhāḥ ṣoḍaśa phalāni ca triṁśat, māsāstu pañca ṣaṭ khalu saptāṣṭa daśāpyaśītiratha piṇḍaḥ.

---

## Examples in illustration thereof

**40.** (Sums represented by) 10, 6, 3 and 15 are the (various given) amounts of interest and 5, 4, 3 and 6 are the (corresponding) months (for which those amounts of interest have accrued); the mixed sum of the (corresponding) capital amounts is seen to be 140. (Find out these capital amounts.)

**41.** The (various) amounts of interest are $\frac{5}{2}$, 6, $10\frac{1}{2}$, 16 and 30; (the corresponding periods of time are) 5, 6, 7, 8 and 10 months; 80 is the mixed sum (of the various capital amounts lent out. What are these amounts respectively?)

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೪೦. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಭಿನ್ನ ಬಡ್ಡಿಗಳು ೧೦, ೬, ೩ ಮತ್ತು ೧೫ ಆಗಿವೆ ಮತ್ತು (ಈ ಬಡ್ಡಿಗಳು ಕೂಡಿ ಬಂದ ಅನುಗುಣವಾದ) ತಿಂಗಳುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೫,೪,೩ ಮತ್ತು ೬ ಆಗಿವೆ. ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳ ರಕಮುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು ೧೪೦ ಆಗಿದೆ. ಈ ಮೂಲಧನಗಳ ರಕಮುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೪೧. ವಿಭಿನ್ನ ಬಡ್ಡಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು $\frac{೫}{೨}$ , ೬, ೧೦$\frac{೧}{೨}$ , ೧೬ ಮತ್ತು ೩೦ ಆಗಿವೆ. ಅನುಗುಣವಾದ ಅವಧಿಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೫,೬,೭,೮ ಮತ್ತು ೧೦ ತಿಂಗಳುಗಳಾಗಿವೆ. (ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳ ರಕಮುಗಳ) ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು ೮೦ ಆಗಿದೆ. ಈ ರಕಮುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಏನಾಗುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



बहुकालमिश्रविभागानयनसूत्रम् -

स्वफलैः स्वमूलभक्तैस्तद्युत्या कालमिश्रधनराशिम् ।

[1]छिन्द्यादंशं गुणयेत् समागमो भवति कालानाम् ॥ ४२ ॥

---

Bahukālamiśravibhāgānayanasūtram -

**42.** Svaphalaiḥ svamūlabhaktaistadyutyā kālamiśradhanarāśim,
chindyādaṁśaṁ guṇayet samāgamo bhavati kālānām.

---

The rule for arriving separately at the various periods of time from their given mixed sum :

**42.** Let the quantity representing the mixed sum of the (various) periods of time be divided by the sum of those (various quotients) obtained by dividing the various amounts of interest by their corresponding capital amounts and (then) let the (resulting) quotient be multiplied (separately by each of the above mentioned quotients). (Thus) the (various) periods of time happen to be found out.

---

ವಿಭಿನ್ನ ಅವಧಿಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೪೨. ವಿಭಿನ್ನ ಅವಧಿಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ವಿಭಿನ್ನ ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಮೂಲಧನಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಆ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ನಂತರ, ಹೀಗೆ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುಣಿಸು. ಈ ರೀತಿ ವಿಭಿನ್ನ ಅವಧಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

---

1. The MSS read छिन्द्यादशान् which does not seem to be correct.

**42.** Symbolically, $\frac{m}{\frac{i_1}{c_1} + \frac{i_2}{c_2} + \frac{i_3}{c_3} +} \times \frac{i_1}{c_1} = t_1$, where $m = t_1 + t_2 + t_3 + \&\ c.$

Similarly $t_2$, $t_3$, etc., may be found out.

೪೨. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ $\frac{ಮ}{\frac{ಬ_೧}{ಧ_೧} + \frac{ಬ_೨}{ಧ_೨} + \frac{ಬ_೩}{ಧ_೩} +} \times \frac{ಬ_೧}{ಧ_೧} = ಲ_೧$, ಇಲ್ಲಿ $ಮ = ಲ_೧ + ಲ_೨ + ಲ_೩$ ಇತ್ಯಾದಿ

ಇದೇ ರೀತಿ, $ಲ_೨$, $ಲ_೩$ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

चत्वारिंशत्त्रिंशद्विंशतिपञ्चाशदत्र मूलानि ।
दशषट्त्रिपञ्चदश फलमष्टादश कालमिश्रधनराशिः ॥ ४३ ॥
प्रमाणराशौ फलेन तुल्यमिच्छाराशिमूलं च तदिच्छाराशौ वृद्धिं च संपीड्य तन्मिश्रराशौ
प्रमाणराशेः वृद्धिविभागानयनसूत्रम् -
कालगुणितप्रमाणं परकालहृतं तदेकगुणमिश्रधनात् ।
इतरार्धकृतियुतात् पदमितरार्धोनं प्रमाणफलम् ॥ ४४ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**43.** Catvāriṁśattriṁśadviṁśatipañcāśadatra mūlāni, daśaṣaṭtripañcadaśa phalamaṣṭādaśa kālamiśradhanarāśiḥ.

Pramāṇarāśau phalena tulyamicchārāśimūlaṁ ca tadicchārāśau vṛddhiṁ ca saṁpīḍya tanmiśrarāśau pramānarāseḥ vṛddhivibhāgānayanasūtram -

**44.** Kālaguṇitapramāṇaṁ parakālahṛtaṁ tadekaguṇamiśradhanāt, itarārdhakṛtiyutāt padamitarārdhonaṁ pramāṇaphalam.

---

### *An example in illustration thereof*

**43.** Here, (in this problem,) the (given) capital amounts are 40, 30, 20 and 50 and 10, 6, 3 and 15 are the (corresponding) amounts of interest; 18 is the quantity representing the mixed sum of the (respective) periods of time (for which interest has accrued. Find out these periods of time separately).

The rule for arriving separately at the rate-interest of the rate capital from the quantity representing the mixed sum obtained by adding together the capital amount lent out, which is itself equal to the rate-interest and the interest on such capital lent out :

**44.** The rate-capital as multiplied by the rate-time is divided by the other time (for which interest has accrued); the square root of this (resulting quotient)

---

೪೩. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂಲಧನಗಳು ೪೦,೩೦,೨೦ ಮತ್ತು ೫೦ ಆಗಿವೆ ಮತ್ತು (ಅನುಗುಣವಾದ) ಬಡ್ಡಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೦,೬,೩ ಮತ್ತು ೧೫ ಆಗಿವೆ. (ಬಡ್ಡಿಯು ಕೂಡಿಬಂದ) ಅವಧಿಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು ೧೮ ಆಗಿದೆ. ಈ ಅವಧಿಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿ.

ಬಡ್ಡಿಯ ದರಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಈ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ಮೂಲಧನದ ಬಡ್ಡಿ, ಇವೆರಡರ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ, ಮೂಲಧನದರ ಹಾಗೂ ಬಡ್ಡಿಯ ದರಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೪೪. ಮೂಲಧನ ದರವನ್ನು ಅವಧಿ ದರದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಯಾವ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾಗಿದೆಯೋ, ಆ ಸಮಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಒಂದು ಸಾರಿ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಅದರಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಅರ್ಧ ಭಾಗದ ವರ್ಗವನ್ನು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



as multiplied by the (given) mixed sum once and (then) as combined with the square of half of that (above - mentioned) quotient, when diminished by the half of this (same) quotient, becomes the (required) rate-interest (which is also equal to the capital lent out).

---

ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತೇವೆ. ಲಭಿಸಿದ ಫಲವನ್ನು ಅದೇ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಆಗ ಮೂಲಧನಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವ ಬೇಕಾದ ಬಡ್ಡಿಯ ದರವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**44.** Symbolically, $\sqrt{\frac{CT}{t} \times m + \left(\frac{CT}{2t}\right)^2} - \frac{CT}{2t} = I$ which is equal to $C$.

ಳಳ. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ $\sqrt{\frac{ಧಾಳ}{ಅ} \times ಮ + \left(\frac{ಧಾಳ}{೨ಅ}\right)^2} - \frac{ಧಾಳ}{೨ಅ}$ = ಬಾ. ಬಾವು ಧ ಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

मासचतुष्कशतस्य प्रनष्टवृद्धिः प्रयोगमूलं तत् ।
स्वफलेन युतं द्वादश पञ्चकृतिस्तस्य कालोऽपि ॥ ४५ ॥
मासत्रितयाशीत्याः प्रनष्टवृद्धिः स्वमूलफलराशेः ।
पञ्चमभागेनोनाश्चाष्टौ वर्षेण मूलवृद्धी के ॥ ४६ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**45.** Māsacatuṣkaśatasya pranaṣṭavṛddhiḥ prayogamūlaṁ tat, svaphalena yutaṁ dvādaśa pañcakṛtistasya kālo'pi.

**46.** Māsatritayāśītyāḥ pranaṣṭavṛddhiḥ svamūlaphalarāśeḥ, pañcamabhāgenonāścāṣṭau varṣeṇa mūlavṛddhī ke.

---

## *Examples in illustration thereof*

**45.** The rate-interest per 100 per 4 months is unknown. That (unknown quantity) is the capital lent out; this, when combined with its own interest, happens to be 12 and 25 months is the time for (which) this (interest has accrued. Find out the rate-interest equal to the capital lent out).

**46.** The rate-interest per 80 per 3 months is unknown; $7\frac{4}{5}$ is the mixed sum of that (unknown quantity taken as the) capital lent out and of the interest thereon for 1 year. What is the capital here and what is the interest?

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೪೫. ೧೦೦ ಕ್ಕೆ ೪ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಬಡ್ಡಿ ದರವು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. (ಆ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ) ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನ. ಇದನ್ನು ಅದರದೇ ಬಡ್ಡಿಯ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ೧೨ ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ಈ ಬಡ್ಡಿಯು ಕೂಡಿಬಂದ) ಸಮಯವು ೨೫ ತಿಂಗಳು. ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವ ಬಡ್ಡಿ ದರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೪೬. ೮೦ ಕ್ಕೆ ೩ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಬಡ್ಡಿದರವು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ವರ್ಷದ ಬಡ್ಡಿ ಹಾಗೂ ಆ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾದ ಮೂಲಧನಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು $೭\frac{೪}{೫}$ ಆಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮೂಲಧನವೇನು ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समानमूलवृद्धिमिश्रविभागसूत्रम् -
अन्योन्यकालविनिहतमिश्रविशेषस्य तस्य भागाख्यम् ।
कालविशेषेण हृते तेषां मूलं विजानीयात् ॥ ४७ ॥

**अत्रोद्देशकः**

पञ्चाशदष्टपञ्चाशन्मिश्रं षट्षष्टिरेव च । पञ्च सप्तैव नव हि मासाः किं फलमानय ॥ ४८ ॥

---

Samānamūlavṛddhimiśravibhāgasūtram -

**47.** Anyonyakālavinihatamiśraviśeṣasya tasya bhāgākhyam, kālaviśeṣeṇa hṛte teṣāṁ mūlaṁ vijāniyāt.

**Atroddeśakaḥ**

**48.** Pañcāśadaṣṭapañcāśanmiśraṁ ṣaṭṣaṣṭireva ca, pañca saptaiva nava hi māsāḥ kiṁ phalamānaya.

---

The rule for separating the capital, which is of the same value in all cases and the interest (thereon for varying periods of time), from their mixed sum :

**47.** Know that, when the difference between (any two of) the (given) mixed sums as multiplied by each other's period * (of interest) is divided by the difference between those periods, what happens to be the quotient is the required capital in relation to (all) those (given mixed sums).

***Examples in illustration thereof***

**48.** The mixed sums are 50, 58 and 66 and the months (during which interest has accrued respectively) are 5, 7 and 9. Find out what the interest is (in each case).

---

ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವ ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು (ವಿಭಿನ್ನ ಅವಧಿಗಳ) ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾಡಲು ನಿಯಮ :

೪೭. ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ ಬಡ್ಡಿಯ ಅವಧಿಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಲಭಿಸುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಬೇಕಾದ ಮೂಲಧನವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೪೮. ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತಗಳು ೫೦, ೫೮ ಮತ್ತು ೬೬ ಆಗಿವೆ ಮತ್ತು (ಬಡ್ಡಿಯು ಕೂಡಿಬಂದ) ತಿಂಗಳುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೫, ೭ ಮತ್ತು ೯ ಆಗಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

---

47. Symbolically , $\frac{m_1 t_2 \sim m_2 t_1}{t_1 \sim t_2} = c.$

* By " the period of interest" here is meant the time for which interest has accrued in connection with any of the given mixed sums of capital and interest.

೪೭. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $\frac{ಮ_೧ ಲ_೨ \sim ಮ_೨ ಲ_೧}{ಲ_೧ \sim ಲ_೨} = ಧ$

* ಇಲ್ಲಿ *ಬಡ್ಡಿಯ ಅವಧಿ* ಎಂದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಯು ಕೂಡಿಬಂದ ಸಮಯವೆಂದು ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



त्रिंशच्चैकत्रिंशद्द्वित्र्यंशाः स्युः पुनस्त्रयस्त्रिंशत्। सत्र्यंशा मिश्रधनं पञ्चत्रिंशच्च गणकादात् ॥ ४९ ॥
कश्चिन्नरश्चतुर्णां त्रिभिश्चतुर्भिश्च पञ्चभिः षड्भिः ।
मासैर्लब्धं किंस्यान्मूलं शीघ्रं ममाचक्ष्व ॥ ५० ॥
समानमूलकालमिश्रविभागसूत्रम् -
अन्योन्यवृद्धिसङ्गुणमिश्रविशेषस्य तस्य भागाख्यम् ।
वृद्धिविशेषेण हृते लब्धं मूलं बुधाः प्राहुः ॥ ५१ ॥

---

**49.** Triṁśaccaikatriṁśaddvitrayaṁśāḥ syuḥ punastrayastriṁśat, satrayaṁśā miśradhanaṁ pañcatriṁśacca gaṇakādāt.

**50.** Kaścinnaraścaturṇāṁ tribhiścaturbhirśca pañcabhiḥ ṣaḍbhiḥ, māsairlabdhaṁ kiṁsyānmūlaṁ śīghraṁ mamācakṣva.

Samānamūlakālamiśravibhāgasūtram -

**51.** Anyonyavṛddhisaṅguṇamiśraviśeṣasya tasya bhāgākhyam, vṛddhiviśeṣeṇa hṛte labdhaṁ mūlaṁ budhāḥ prāhuḥ.

---

**49-50.** O arithmetician, a certain man paid out to 4 persons 30, $31\frac{2}{3}$, $33\frac{1}{3}$ and 35, (these) being the mixed sums (of the same capital and the interest due thereon) at the end of 3, 4, 5 and 6 months (respectively). Tell me quickly, what may be the capital here?

The rule for separating the capital, which is of the same value in all cases and the time (during which interest has accrued), from their mixed sum :

**51.** Wise men say that that is the (required) capital, which is obtained as the quotient of the difference between (any two of) the (given) mixed sums as multiplied by each other's interest, when this (difference) is divided by the difference between the (two chosen) amounts of interest.

---

೪೯-೫೦. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೪ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ೩೦, $೩೧\frac{೨}{೩}$, $೩೩\frac{೧}{೩}$ ಮತ್ತು ೩೫ ನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು. ಇವುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೩,೪,೫ ಮತ್ತು ೬ ತಿಂಗಳುಗಳ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಅದೇ ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತಗಳಾಗಿವೆ. ನೀನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಇಲ್ಲಿ ಮೂಲಧನವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

೫೧. ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ ಬಡ್ಡಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ಎರಡು ಆಯ್ದ ಬಡ್ಡಿಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಬೇಕಾದ ಮೂಲಧನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿದ್ವಾಂಸರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

---

**51.** Symbolically, $\frac{m_1 i_2 \sim m_2 i_1}{i_1 \sim i_2} = c$, where $m_1$, $m_2$, etc., are the various *miśras* or mixed sums.

೫೧. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ $\frac{ಮ್ಯ_೧ ಬ್ಯ_೨ \sim ಮ್ಯ_೨ ಬ್ಯ_೧}{ಬ್ಯ_೧ \sim ಬ್ಯ_೨} = ಧ$, ಇಲ್ಲಿ $ಮ್ಯ_೧$, $ಮ್ಯ_೨$ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಮಿಶ್ರಗಳು ಅಥವಾ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತಗಳಾಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**. अत्रोद्देशकः**

एकत्रिपञ्चमिश्रितविंशतिरिह कालमूलयोर्मिश्रम् ।
षड् दश चतुर्दश स्युर्लाभाः किं मूलमत्र साम्यं स्यात् ॥ ५२ ॥
पञ्चत्रिंशन्मिश्रं सप्तत्रिंशच्च नवयुतत्रिंशत् । विंशतिरष्टाविंशतिरथ षट्त्रिंशच्च वृद्धिधनम् ॥ ५३ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**52.** Ekatripañcamiśritaviṁśatiriha kālamūlayormiśram, ṣaḍ daśa caturdaśa syurlābhāḥ kiṁ mūlamatra sāmyaṁ syāt.

**53.** Pañcatriṁśanmiśraṁ saptatriṁśacca navayutatriṁśat, viṁśatiraṣṭāviṁśatiratha ṣaṭtriṁśacca vṛddhidhanam.

---

***Examples in illustration thereof***

**52.** The (given) mixed sums of the capital and the periods of interest are 21, 23 and 25; here, (in this problem,) the amounts of interest are 6, 10 and 14. What may be the capital of equal value here?

**53.** The (given) mixed sums are 35, 37 and 39 and the amounts of interest are 20, 28 and 36. (What is the common capital?)

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೫೨.** ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಅವಧಿಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತಗಳು ೨೧, ೨೩ ಮತ್ತು ೨೫ ಆಗಿವೆ. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಗಳು ೬, ೧೦ ಮತ್ತು ೧೪ ಆಗಿವೆ. ಸಮವಾದ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ಮೂಲಧನವೇನು?

**೫೩.** ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಧನಗಳು ೩೫, ೩೭ ಮತ್ತು ೩೯ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿ ೨೦, ೨೮ ಮತ್ತು ೩೬ ಆಗಿವೆ. ಸಮವಾದ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ಮೂಲಧನವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



उभयप्रयोगमूलानयनसूत्रम् -

रूपस्येच्छाकालादुभयफले ये तयोर्विशेषेण । लब्धं विभजेन्मूलं स्वपूर्वसङ्कल्पितं भवति[1] ॥ ५४ ॥

**अत्रोद्देशकः**

उद्वृत्त्या षट्कशते प्रयोजितोऽसौ पुनश्च नवकशते ।

मासैस्त्रिभिश्च लभते सैकाशीतिं क्रमेण मूलं किम् ॥ ५५ ॥

---

Ubhayaprayogamūlānayanasūtram -

**54.** Rūpasyecchākālādubhayaphale ye tayorviśeṣeṇa, labdhaṁ vibhajenmūlaṁ svapūrvasaṅkalpitaṁ bhavati.

**Atroddeśakaḥ**

**55.** Udvṛttyā ṣaṭkaśate prayojito'sau punaśca navakaśate, māsaistribhiśca labhate saikāśītiṁ krameṇa mūlaṁ kiṁ.

---

The rule for arriving at the capital dealt out at two different rates of interest :

**54.** Let the balance quantity (i.e., the difference between the two amounts of interest,) be divided by the difference between those (two quantities) which form the interest on one for the given periods of time; (this quotient) becomes the capital thought of by one's self before.

***Examples in illustration thereof***

**55.** Borrowing at the rate of 6 per cent and then lending out at the rate of 9 per cent, one obtains in the way of the differential gain 81 duly at the end of 3 months. What is the capital (utilized here)?

---

ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಡ್ಡಿ ದರಗಳ ಮೇಲೆ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೫೪. ಎರಡು ಬಡ್ಡಿಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ೧ ರ ಮೇಲೆ ಬಡ್ಡಿಯಾಗುವ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಮೊದಲು ತನ್ನಲ್ಲೇ ಯೋಚಿಸಿದ ಮೂಲಧನವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೫೫. ಶೇಕಡ ೬ ರ ದರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಂತರ ಶೇಕಡ ೯ ರ ದರದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಗೆಂದು ಕೊಡಲಾಗಿ, ಒಬ್ಬನು ಚಲನಲಾಭದಿಂದ ೩ ತಿಂಗಳ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ೮೧ ನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. (ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ) ಮೂಲಧನವೇನು?

---

1. This same rule is somewhat defectively stated again with a modification in reading thus :

पुनरप्युभयप्रयोगमूलानयनसूत्रम् -

इच्छाकालादुभयप्रयोगवृद्धिं समानीय । तद्वद्धयन्तरभक्तं लब्धं मूलं विजानीयात् ।।

**54.** Symbolically, $\frac{i_1 \sim i_2}{\frac{1 \times t_1 \times I_1}{T_1 \times C_1} - \frac{1 \times t_2 \times I_2}{T_2 \times C_2}} = c$

೫೪.ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $\frac{ಬ_೧ \sim ಬ_೨}{\frac{೧ \times ಅ_೧ \times ಬ_೧}{ಅ_೧ \times ಧಾ_೧} - \frac{೧ \times ಅ_೨ \times ಬ_೨}{ಅ_೨ \times ಧಾ_೨}} = ಧ$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



त्रिवृद्ध्यैव शते मासे प्रयुक्तश्चाष्टभिश्शते । लाभोऽशीतिः कियन्मूलं भवेत्तन्मासयोर्द्वयोः ॥ ५६ ॥
वृद्धिमूलविमोचनकालानयनसूत्रम् -
मूलं स्वकालगुणितं फलगुणितं तत्प्रमाणकालाभ्याम् ।
भक्तं स्कन्धस्य फलं मूलं कालं फलात्प्राग्वत् ॥ ५७ ॥

---

56. Trivṛddhyaiva śate māse prayuktaścāṣṭabhiśśate, lābho'śītiḥ kiyanmūlaṁ bhavettanmāsayordvayoḥ.

Vṛddhimūlavimocanakālānayanasūtram -

57. Mūlaṁ svakālaguṇitaṁ phalaguṇitaṁ tatpramāṇakālābhyām, bhaktaṁ skandhasya phalaṁ mūlaṁ kālaṁ phalātprāgvat.

---

**56.** Borrowed at the rate of 3 per cent per mensem, a certain capital amount is put out to interest at the rate of 8 per cent per mensem. The differential gain is 80 at the end of 2 months. How much is the capital (so used)?

The rule for arriving at the time when both capital and interest will become paid up (by instalments) :

**57.** The capital lent out is multiplied by its time (of instalment) and is again multiplied by the rate-interest; this product, when divided by the rate-capital and the rate-time, becomes the interest in relation to the instalment. The capital (in the instalment) and the time (of discharge of the debt are to be made out) as before from (this) interest.

---

೫೬. ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೩ ರ ದರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾದ ಮೂಲಧನವನ್ನು ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೮ ರ ದರದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಗೆಂದು ಇಡಲಾಯಿತು. ೨ ತಿಂಗಳ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಚಲನಲಾಭವು ೮೦. (ಹೀಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ) ಮೂಲಧನವೆಷ್ಟು?

ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿ ಇವೆರಡನ್ನೂ (ಕಂತಿನ ಮೂಲಕ) ತೀರಿಸಿದಾಗ, ಸಮಯವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೫೭. ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನವನ್ನು(ಕಂತಿನ) ಅವಧಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಪುನಃ ಬಡ್ಡಿಯ ದರದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಮೂಲಧನದರ ಮತ್ತು ಅವಧಿ ದರಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಕಂತಿನ ಸಂಬಂಧದ ಬಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಡ್ಡಿಯಿಂದ, ಕಂತಿನ ಮೂಲಧನ ಮತ್ತು ಸಾಲವನ್ನು ತೀರಿಸುವ ಸಮಯ, ಇವೆರಡನ್ನೂ ಪಡೆಯಬಹುದು.

---

**57.** Symbolically, $\frac{c \times p \times I}{C \times T}$ = interest in the instalment, where $p$ is the time of each instalment.

೫೭. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $\frac{ಧ \times ಪ \times ಬಾ}{ಧಾ \times ಅ}$ = ಕಂತಿನ ಸಂಬಂಧದ ಬಡ್ಡಿ. ಇಲ್ಲಿ, ಪ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಂತಿನ ಅವಧಿಯಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

मासे हि पञ्चैव च सप्ततीनां मासद्वयेऽष्टादशकं प्रदेयम् ।
स्कन्धं चतुर्भिस्सहिता त्वशीतिः मूलं भवेत्को नु विमुक्तिकालः ॥ ५८ ॥
षष्ट्या मासिकवृद्धिः पञ्चैव हि मूलमपि च षट्त्रिंशत् ।
मासत्रितये स्कन्धं त्रिपञ्चकं तस्य कः कालः ॥ ५९ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**58.** Māse hi pañcaiva ca saptatīnāṁ māsadvaye'ṣṭādaśakaṁ pradeyam, skandhaṁ caturbhissahitā tvaśītiḥ mūlaṁ bhavetko nu vimuktikālaḥ.

**59.** Ṣaṣṭyā māsikavṛddhiḥ pañcaiva hi mūlamapi ca ṣaṭtriṁśat, māsatritaye skandhaṁ tripañcakaṁ tasya kaḥ kālaḥ.

---

## *Examples in illustration thereof*

**58.** The rate of interest is 5 for 70 per mensem; the (amount of the) instalment to be paid is 18 in (every) 2 months; the capital lent out is 84. What is the time of discharge?

**59.** The monthly interest on 60 is exactly 5. The capital lent out is 36; the (amount of the) instalment (to be paid) is 15 in (every) 3 months. What is the time (of discharge) of that (debt)?

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೫೮. ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ ೭೦ ಕ್ಕೆ ಬಡ್ಡಿದರವು ೫ ಆಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ೨ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಕಟ್ಟಬೇಕಾಗಿರುವ ಕಂತು ೧೮ ಆಗಿದೆ. ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ಮೂಲಧನವು ೮೪ ಆಗಿದೆ. ಸಾಲವನ್ನು ತೀರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮಯವೇನು?

೫೯. ೬೦ ಕ್ಕೆ ತಿಂಗಳ ಬಡ್ಡಿ ಸರಿಯಾಗಿ ೫. ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ಮೂಲಧನ ೩೬. ಪ್ರತಿ ೩ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಕಟ್ಟಬೇಕಾಗಿರುವ ಕಂತು ೧೫. ಆ ಸಾಲವನ್ನು ತೀರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಸಮಯವೇನು?

ಸಮವಾದ ಬಡ್ಡಿಯ ಕೂಡಿ ಬಂದಿರುವಂತಹ ಮೂಲಧನಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾಡಲು ನಿಯಮ :



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समानवृद्धिमूलमिश्रविभागसूत्रम् -
मूलैः स्वकालगुणितैर्वृद्धिविभक्तैस्समासकैर्विभजेत् ।
मिश्रं स्वकालनिघ्नं वृद्धिर्मूलानि च प्राग्वत् ॥ ६० ॥

**अत्रोद्देशकः**

द्विकषट्कचतुश्शतके चतुस्सहस्रं चतुश्शतं मिश्रम्। मासद्वयेन वृद्ध्या समानि कान्यत्र मूलानि ॥६१॥

---

Samānavṛddhimūlamiśravibhāgasūtram -

**60.** Mūlaiḥ svakālaguṇitairvṛddhivibhaktaissamāsakairvibhajet, miśraṁ svakālanighnaṁ vṛddhirmūlāni ca prāgvat.

**Atroddeśakaḥ**

**61.** Dvikaṣaṭkacatuśśatake catussahasraṁ catuśśataṁ miśram, māsadvayena vṛddhyā samāni kānyatra mūlāni.

---

The rule for separating various capital amounts, on which the same interest has accrued, from their mixed sum :

**60.** Let the (given) mixed sum multiplied by the time (given) in relation to it be divided by the sum of that quantity, wherein are combined the various rate-capitals as multiplied by their respective rate times and as divided by their respective rate-interests. The interest (is thus arrived at) and (from this) the capital amounts are arrived at as before.

***Examples in illustration thereof***

**61.** The mixed sum (of the capital amounts lent out) at the rates of 2, 6 and 4 per cent per mensem is 4,400. Here the capital amounts are such as have equal amounts of interest accruing after 2 months. What (are the capital amounts lent and what is the equal interest)?

---

೬೦. ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವನ್ನು ಅವಧಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸು. ನಂತರ ಅದನ್ನು, ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನದರಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಅವಧಿ ದರಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಹಾಗೂ ಅನುಗುಣವಾದ ಬಡ್ಡಿದರಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ, ಭಾಗಿಸು. ಈ ರೀತಿ ಬಡ್ಡಿಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಮೂಲಧನವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೬೧. ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೨, ೬, ಮತ್ತು ೪ ರ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು ೪,೪೦೦ ಆಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮೂಲಧನಗಳಿಗೆ ೨ ತಿಂಗಳ ಬಡ್ಡಿಗಳು ಸಮವಾಗಿವೆ. ಈ ಸಮವಾದ ಬಡ್ಡಿಯೇನು ಮತ್ತು ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳು ಏನಾಗಿವೆ?

---

**60.** Symbolically, $\frac{m \times t}{\frac{C_1 \times T_1}{I_1} + \frac{C_2 \times T_2}{I_2} + \&c.} = i$, from this, the capitals are found out by the rule in Ch. VI. 10.

೬೦. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ , $\frac{ಮ \times ಅ}{\frac{ಧ್ಯಾ_೧ \times ಅ_೧}{ಬ್ಯಾ_೧} + \frac{ಧ್ಯಾ_೨ \times ಅ_೨}{ಬ್ಯಾ_೨} + \ldots} = ಬ$. ಇದರಿಂದ ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೮ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮೂಲಧನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



त्रिकशतपञ्चकसप्ततिपादोनचतुष्कषष्टियोगेषु। नवशतसहस्रसङ्ख्या मासत्रितये समा युक्ता ॥६२॥
विमुक्तकालस्य मूलानयनसूत्रम् -
स्कन्धं स्वकालभक्तं विमुक्तकालेन ताडितं विभजेत् ।
निर्मुक्तकालवृद्ध्या रूपस्य हि सैकया मूलम् ॥ ६३ ॥

---

**62.** Trikaśatapañcakasaptatipādonacatuṣkaṣaṣṭiyogeṣu, navaśatasahasrasaṅkhyā māsatritaye samā yuktā.

Vimuktakālasya mūlānayanasūtram -

**63.** Skandhaṁ svakālabhaktaṁ vimuktakālena tāḍitaṁ vibhajet, nirmuktakālavṛddhyā rūpasya hi saikayā mūlaṁ.

---

**62.** An amount represented (on the whole) by 1,900 was lent out at the rates of 3 per cent, 5 per 70 and $3\frac{3}{4}$ per 60 (per mensem); the interest (accrued) in 3 months (on the various lent parts of this capital amount) is the same (in each case). (What are these amounts lent out and what is the interest?)

The rule for arriving at the lent out capital in relation to the known time of discharge by instalments :

**63.** Let the amount of the instalment as divided by the time thereof and as multiplied by the time of discharge be divided by that interest on *one* for the time of discharge to which one is added; the capital lent out is (thus arrived at).

---

೬೨. ಒಟ್ಟು ರಕಮು ೧೯೦೦. ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೩, ೭೦ ಕ್ಕೆ ೫ ಮತ್ತು ೬೦ಕ್ಕೆ ೩ $\frac{೩}{೪}$ ರ ದರಗಳಲ್ಲಿ (ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳಲ್ಲಿ) ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ವಿತರಣೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲೂ ೩ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಬಡ್ಡಿಯು ಸಮವಾಗಿ ಕೂಡಿಬಂದಿದೆ. ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಈ ಮೂಲಧನಗಳೇನು ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯೇನು?

ಗೊತ್ತಿರುವ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ತೀರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಕಂತುಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ಮೂಲಧನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೬೩. ಕಂತಿನ ಹಣವನ್ನು ಅದರ ಅವಧಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಸಾಲವನ್ನು ತೀರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮಯದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ೧ ರ ಮೇಲೆ ಸಾಲವನ್ನು ತೀರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಬಂದ ಬಡ್ಡಿಯ ಜೊತೆಗೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಇಡಲಾದ ಮೂಲಧನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.

---

**63.** Symbolically, $\dfrac{\frac{st}{p}}{1+\frac{1 \times t \times \mathrm{I}}{T \times C}} = c$, where $s$ = amount of instalment,

$p$ = the time of an instalment and $t$ = the time of discharge.

೬೩. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, $\dfrac{\frac{ಸ \times ಅ}{ಪ}}{೧+\frac{೧ \times ಅ \times ಬಾ}{ಅ \times ಧಾ}} =$ ಧ, ಇಲ್ಲಿ ಸ = ಕಂತಿನ ಹಣ, ಪ = ಕಂತಿನ ಸಮಯ

ಮತ್ತು ಅ = ಸಾಲವನ್ನು ತೀರಿಸುವ ಅವಧಿಯಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

पञ्चकशतप्रयोगे मासौ द्वौ स्कन्धमष्टकं दत्वा ।
मासैष्षष्टिभिरिह वै निर्मुक्तः किं भवेन्मूलम् ॥ ६४ ॥
द्वौ सत्रिपञ्चभागौ स्कन्धं द्वादशदिनैर्ददात्येकः ।
त्रिकशतयोगे दशभिर्मासैर्मुक्तं हि मूलं किम् ॥ ६५ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**64.** Pañcakaśataprayoge māsau dvau skandhamaṣṭakaṁ datvā,
māsaiṣṣaṣṭibhiriha vai nirmuktaḥ kiṁ bhavenmūlam.

**65.** Dvau satripañcabhāgau skandhaṁ dvādaśadinairdadātyekaḥ,
trikaśatayoge daśabhirmāsairmuktaṁ hi mūlaṁ kim.

---

### *Examples in illustration thereof*

**64.** In accordance with the rate of 5 per cent (per mensem), 2 months is the time for each instalment and paying the instalment of 8 (on each occasion), a man here became free (from debt) in 60 months. What is the capital (borrowed by him)?

**65.** A certain person gives once in 12 days an instalment of $2\frac{3}{5}$, the rate of interest being 3 per cent (per mensem). What is the capital amount of the debt discharged in 10 months?

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೬೪. (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ಶೇಕಡ ೫ ರ ದರದ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಂತಿನ ಅವಧಿ ೨ ತಿಂಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಾರಿಯೂ ೮ ಕಂತಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಾವತಿಮಾಡಲಾಗಿ, ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೬೦ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಋಣಮುಕ್ತನಾದನು. ಅವನು ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಮೂಲಧನವೇನು?

೬೫. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ೧೨ ದಿನಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಕಂತಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ $೨\frac{೩}{೫}$ ನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾನೆ. ಬಡ್ಡಿಯ ದರವು (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ಶೇಕಡ ೩ ಆಗಿದೆ. ೧೦ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಲವನ್ನು ತೀರಿಸಲಾದ ಮೂಲಧನದ ರಕಮು ಏನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वृद्धियुक्तहीनसमानमूलमिश्रविभागसूत्रम् -
कालस्वफलोनाधिकरूपोद्धृतरूपयोगहृतमिश्रे[1] ।
प्रक्षेपो गुणकारः स्वफलोनाधिकसमानमूलानि ॥ ६६ ॥

---

Vṛddhiyuktahīnasamānamūlamiśravibhāgasūtram -

**66.** Kālasvaphalonādhikarūpodghṛtarūpayogahṛtamiśre, prakṣepo guṇakāraḥ svaphalonādhikasamānamūlāni.

---

The rule for arriving separately at the various capital-amounts which, when combined with or diminished by their respective interests, are equal to one another, from their mixed sum (the interests being either added to the capital amounts in all the given cases or subtracted from them similarly in all the given cases) :

**66.** *One* is to be either combined with or diminished by the interest (accruing) thereon for the (given) period of time (in each case in accordance with the respectively given rate of interest; then again in each case,) *one* is divided respectively by these (combined or diminished quantities arrived at as before). Thereafter the (given) mixed sum (of the various capital amounts lent out) is divided by the sum of these (resulting quotients) and in relation to the mixed sum (so treated) the process of multiplication is to be conducted (separately in each case by multiplying it) by (the corresponding) proportionate part (of the above mentioned sum of the quotients). This gives rise to the capital amounts lent out, which on being combined with or diminished by their respective amounts of interest are equal (in value).

---

ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

ಇಲ್ಲಿ ಮೂಲಧನಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಅವುಗಳ ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ಕಳೆದರೆ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುತ್ತದೆ.(ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲೂ ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಮೂಲಧನಗಳ ಜೊತೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಅವುಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ).

**೬೬.** ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಬಡ್ಡಿದರದ ಪ್ರಕಾರ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲೂ ೧ ರಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಬಂದ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ೧ ರಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ, ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ೧ ನ್ನು ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ನಂತರ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಧನಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವನ್ನು ಹೀಗೆ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದ ಸಂಬಂಧದ ಈ ರೀತಿ ವ್ಯವಹರಿಸಿದ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಆ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅನುಗುಣವಾದ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಭಾಗದಿಂದ, ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲೂ ಅದನ್ನು ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ರಕಮುಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರಕಮುಗಳು ಅವುಗಳ ಬಡ್ಡಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಕಳೆದ ಮೇಲೆ ಸಮವಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. मिश्रः is the reading found in the MSS ; मिश्रे is adopted as being more satisfactory grammatically.

**66.** Symbolically, $\dfrac{m}{\dfrac{1}{1 \pm \dfrac{1 \times t \times I_1}{T_1 \times C_1}} + \dfrac{1}{1 \pm \dfrac{1 \times t \times I_2}{T_2 \times C_2}} + \&c.} \times \dfrac{1}{1 \pm \dfrac{1 \times t \times I_1}{T_1 \times C_1}} = c_1$

Similarly, do. do. $\times \dfrac{1}{1 \pm \dfrac{1 \times t \times I_2}{T_2 \times C_2}} = c_2,$

And so on for $c_3$, $c_4$, &c.

೬೬. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ,

$$\frac{\text{ಮ}}{\dfrac{\text{೧}}{\text{೧} \pm \dfrac{\text{೧} \times \text{ಅ} \times \text{ಬಾ}_0}{\text{ಅ}_0 \times \text{ಧಾ}_0}} + \dfrac{\text{೧}}{\text{೧} \pm \dfrac{\text{೧} \times \text{ಅ} \times \text{ಬಾ}_1}{\text{ಅ}_1 \times \text{ಧಾ}_1}} + \ldots} \times \frac{\text{೧}}{\text{೧} \pm \dfrac{\text{೧} \times \text{ಅ} \times \text{ಬಾ}_0}{\text{ಅ}_0 \times \text{ಧಾ}_0}} = \text{ಧ}_0$$

ಇದೇ ರೀತಿ,

$$\frac{\text{ಮ}}{\dfrac{\text{೧}}{\text{೧} \pm \dfrac{\text{೧} \times \text{ಅ} \times \text{ಬಾ}_0}{\text{ಅ}_0 \times \text{ಧಾ}_0}} + \dfrac{\text{೧}}{\text{೧} \pm \dfrac{\text{೧} \times \text{ಅ} \times \text{ಬಾ}_0}{\text{ಅ}_1 \times \text{ಧಾ}_1}} + \ldots} \times \frac{\text{೧}}{\text{೧} \pm \dfrac{\text{೧} \times \text{ಅ} \times \text{ಬಾ}_1}{\text{ಅ}_1 \times \text{ಧಾ}_1}} = \text{ಧ}_1$$

ಇದೇ ರೀತಿ $\text{ಧ}_2$, $\text{ಧ}_3$ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

त्रिकपञ्चकाष्टकशतैः प्रयोगतोऽष्टासहस्रपञ्चशतम् ।
विंशतिसहितं वृद्धिभिरुद्धृत्य समानि पञ्चभिर्मासैः ॥ ६७ ॥
त्रिकषट्काष्टकषष्ट्या मासद्वितये चतुस्सहस्राणि ।
पञ्चाशद्द्विशतयुतान्यतोऽष्टमासकफलादृते सदृशानि ॥ ६८ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**67.** Trikapañcakāṣṭakaśataiḥ prayogato'ṣṭāsahasrapañcaśatam,
viṁśatisahitaṁ vṛddhibhirudghṛtya samāni pañcabhirmāsaiḥ.

**68.** Trikaṣaṭkāṣṭakaṣaṣṭyā māsadvitaye catussahasrāṇi,
pañcāśaddviśatayutānyato'ṣṭamāsakaphalādṛte sadṛśāni.

---

## *Examples in illustration thereof*

**67.** The total capital represented by 8,520 is invested (in parts) at the (respective) rates of 3, 5 and 8 per cent (per month). Then in this investment, in 5 months the capital amounts lent out are, on being diminished by the (respective) amounts of interest, (seen to be) equal in value. (What are the respective amounts invested thus?)

**68.** The total capital represented by 4,250 is invested (in parts) at the respective) rates of 3, 6 and 8 for 60 for 2 months; then in this investment, in 8 months the capital amounts lent out are, on being diminished by the (respective) amounts of interest, (seen to be) equal in value. (What are the respective amounts invested thus?)

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೬೭. ಮೂಲಧನವಾದ ೮೫೨೦ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ಶೇಕಡ ೩, ೫ ಮತ್ತು ೮ ರ ದರಗಳಲ್ಲಿ (ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ) ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ೫ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಬಂದ ಬಡ್ಡಿಗಳಿಂದ ಕಳೆದ ನಂತರ, ಈ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ರಕಮುಗಳು ಸಮವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಹಾಕಲಾದ ಧನಗಳೇನು ?

೬೮. ಮೂಲಧನವಾದ ೪೨೫೦ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨ ತಿಂಗಳಿಗೆ ೬೦ ಕ್ಕೆ ೩, ೬ ಮತ್ತು ೮ ರ ದರಗಳಲ್ಲಿ (ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ) ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ೮ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ (ಕೂಡಿಬಂದ) ಬಡ್ಡಿಗಳಿಂದ ಕಳೆದ ಮೇಲೆ, ಈ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ರಕಮುಗಳು ಸಮವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಹಾಕಲಾದ ಧನಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्विकपञ्चकनवकशते मासचतुष्के त्रयोदशसहस्रम् ।
सप्तशतेन च मिश्रा चत्वारिंशत्सवृद्धिसममूलानि ॥ ६९ ॥
सैकार्धकपञ्चार्धकषडर्धकाशीतियोगयुक्तास्तु ।
मासाष्टके षडधिका चत्वारिंशच्च षट्कृतिशतानि ॥ ७० ॥

---

69. Dvikapañcakanavakaśate māsacatuṣke trayodaśasahasram, saptaśatena ca miśrā catvāriṁśatsavṛddhisamamūlāni.

70. Saikārdhakapañcārdhakaṣaḍardhakāśītiyogayuktāstu, māsāṣṭake ṣaḍadhikā catvāriṁśacca ṣaṭkṛtiśatāni.

---

**69.** The total capital represented by 13,740 is invested (in parts) at the (respective) rates of 2, 5 and 9 per cent (per month); then, in this investment, in 4 months the capital amounts lent out are, on being combined with the (respective) amounts of interest, (seen to be) equal in value. (What are the respective amounts invested thus?)

**70.** The total capital represented by 3,646 is invested (in parts) at the (respective) rates of $1\frac{1}{2}$, $\frac{5}{2}$ and $\frac{6}{2}$ for 80 (per month); then, in this investment, in 8 months (the capital amounts lent out are, on being combined with the respective amounts of interest, seen to be equal in value. What are the respective amounts invested thus?)

---

೬೯. ಮೂಲಧನವಾದ ೧೩,೭೪೦ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೨, ೫ ಮತ್ತು ೯ ರ ದರಗಳಲ್ಲಿ (ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ) ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಅನಂತರ ೪ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ (ಕೂಡಿಬಂದ) ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಮೇಲೆ, ಈ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ರಕಮುಗಳು ಸಮವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಹಾಕಲಾದ ಧನಗಳೇನು?

೭೦. ಮೂಲಧನವಾದ ೩,೬೪೬ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ೮೦ ಕ್ಕೆ $೧\frac{೧}{೨}$, $\frac{೫}{೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೬}{೨}$ ರ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಅನಂತರ ೮ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ (ಕೂಡಿಬಂದ) ಬಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಮೇಲೆ, ಈ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾದ ರಕಮುಗಳು, ಸಮವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಹಾಕಲಾದ ರಕಮುಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सङ्कलितस्कन्धमूलस्य मूलवृद्धिविमुक्तिकालानयनसूत्रम् -
स्कन्धाप्तमूलचितिगुणितस्कन्धेच्छाग्रघातियुतमूलं स्यात् ।
स्कन्धे कालेन फलं स्कन्धोद्धृतकालमूलहतकालः ॥ ७१ ॥

---

Saṅkalitaskandhamūlasya mūlavṛddhivimuktikālānayanasūtram -

**71.** Skandhāptamūlacitiguṇitaskandhecchāgraghātiyutamūlaṁ syāt, skandhe kālena phalaṁ skndhoghṛtakālamūlahatakālaḥ.

---

The rule for arriving at the capital, the interest and the time of discharged (of the debt) in relation to the debt-amount (paid up) in instalments in arithmetical progression :

**71.** (The required capital amount in the due debt) is that capital amount (which results) by adding the product of the optionally chosen (maximum available amount of an instalment) by (whatever happens to be) the outstanding (fractional part of the number of terms in the series), to the amount of the (first) instalment as multiplied by the sum of that series in arithmetical progression, which has (*one* for the first term, *one* for the common difference and has for the number of terms the integral value of) the quotient obtained by dividing (the above optionally chosen maximum) amount of debt (discharged at an instalment) by the (above amount of the first) instalment. The interest thereon is that which accrues for the period of an instalment. The time (of an instalment) divided by the amount of the (first) instalment and multiplied by the (optionally chosen maximum) amount of debt (discharged at an instalment) gives rise to the time (which is the time of the discharge of the whole debt).

---

ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಕಂತಿನ ಮೂಲಕ ತೀರಿಸಲಾದ ಸಾಲದ ರಕಮಿನ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಧನ, ಬಡ್ಡಿ ಮತ್ತು ಸಾಲವನ್ನು ತೀರಿಸುವ ಸಮಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೭೧. ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆಯ್ದ (ಲಭ್ಯವಾದ ಮಹತ್ತಮ ಕಂತಿನ) ಹಣ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು, (೧ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ, ೧ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮಹತ್ತಮ ಸಾಲದ ರಕಮನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಕಂತಿನಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಪೂರ್ಣಾಂಕದ ಬೆಲೆಯನ್ನುಳ್ಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನುಳ್ಳ) ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಥಮ ಕಂತನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಮೂಲಧನವು, ಬೇಕಾದ ಋಣಧನವಾಗಿದೆ. ಕಂತಿನ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದೇ ಬಡ್ಡಿಯಾಗಿದೆ. ಕಂತಿನ ಅವಧಿಯನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಕಂತಿನಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆಯ್ದ ಸಾಲದ ಮಹತ್ತಮ ರಕಮಿನಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಋಣಮುಕ್ತವಾಗುವ ಸಮಯವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**71.** The rule is very elliptical and will become clear from the following working of the example contained in stanzas 72-73½ :

Here the *mūla* or the maximum available amount of an instalment is 60; this, when divided by 7, the amount of the first instalment, gives $8\frac{4}{7}$ or $\frac{60}{7}$, of which 8 represents the number of terms of the series in arithmetical progression which has 1 for the first term and 1 for the common difference and $\frac{4}{7}$ is the *agra* or the outstanding fractional part. The sum of the above mentioned series, viz., 36, multiplied by 7, the amount of the first instalment, is added to the product of $\frac{4}{7}$ and 60, which latter is the maximum available amount of an instalment. Thus, we get $36 \times 7 + \frac{4}{7} \times 60 = \frac{2004}{7}$, which is the required capital amount in the due debt. The interest on $\frac{2004}{7}$ for $\frac{3}{5}$ of a month at the rate of 5 per cent per mensem will be the interest paid on the whole. The time of discharge will be $\left(\frac{3}{5} \div 7\right) \times 60 = \frac{36}{7}$ months.

೭೧. ಈ ನಿಯಮವು ಬಹಳ ಭ್ರಮೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶ್ಲೋಕ ೭೨-೭೩$\frac{೧}{೨}$ ಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ *ಮೂಲ* ಅಥವಾ ಕಂತಿನ ಲಭ್ಯವಾದ ಮಹತ್ತಮ ರಕಮು ೬೦ ಆಗಿದೆ. ಇದು ಪ್ರಥಮ ಕಂತಾದ ೭ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ $\frac{೬೦}{೭}$ ಅಥವಾ ೮$\frac{೪}{೭}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ೮ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ೧ ಪ್ರಥಮ ಪದವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ೧ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು $\frac{೪}{೭}$ *ಅಗ್ರ* ಅಥವಾ ಮೇಲಿನ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ೩೬ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಕಂತಾದ ೭ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, $\frac{೪}{೭}$ ಮತ್ತು ೬೦ ರ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ, ಇಲ್ಲಿ ೬೦ ಲಭ್ಯವಾದ ಮಹತ್ತಮ ರಕಮು ಆಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ೩೬ x ೭ + $\frac{೪}{೭}$ x ೬೦ = $\frac{೨೦೦೪}{೭}$ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಾಲದ ಬೇಕಾದ ಮೂಲಧನವಾಗಿದೆ. $\frac{೩}{೫}$ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೫ ರ ದರದಲ್ಲಿ $\frac{೨೦೦೪}{೭}$ ರ ಮೇಲಿನ ಬಡ್ಡಿಯು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ತೀರಿಸಿದ ಬಡ್ಡಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಋಣವನ್ನು ತೀರಿಸುವ ಅವಧಿಯು $\left(\frac{೩}{೫} \div ೭\right)$ x ೬೦ = $\frac{೩೬}{೭}$ ತಿಂಗಳುಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

केनापि संप्रयुक्ता षष्टिः पञ्चकशतप्रयोगेण । मासत्रिपञ्चभागात् सप्तोत्तरतश्च सप्तादिः ॥ ७२ ॥
तत्षष्टिसप्तमांशकपदमितिसङ्कलितधनमेव । दत्वा तत्सप्तांशकवृद्धिं प्रादाच्च चितिमूलम् ।।
किं तद्वृद्धिः का स्यात् कालस्तद्दृणस्य मौक्षिको भवति ॥ ७३$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**72**. Kenāpi saṁprayuktā ṣaṣṭiḥ pañcakaśataprayogeṇa māsatripañcabhāgāt saptottaratasca saptādiḥ.

**73$\frac{1}{2}$**. Tatṣaṣṭisaptamāṁśakapadamitisaṅkalitadhanameva, datvā tatsaptāṁśakavṛddhiṁ prādācca citimūlam, kiṁ tadvṛddhiḥ kā syāt kālastadṛṇasya maukṣiko bhavati.

---

***Examples in illustration thereof***

**72-73$\frac{1}{2}$.** A certain man utilised, (for the discharge of a debt) bearing interest at 5 per cent (per month), 60 (as the available maximum amount) with 7 as the first instalment amount, increasing it by 7 successive instalments due every $\frac{3}{5}$ of a month. He thus gave in discharge of the debt the sum of a series in arithmetical progression consisting of $\frac{60}{7}$ terms and gave also the interest accruing on those multiplies of 7. What is the debt amount corresponding to the sum of the series, what is that interest (which he paid) and (what is) the time of discharge of that debt?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೭೨-೭೩ $\frac{೧}{೨}$. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ಶೇಕಡ ೫ ರ ದರದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಾಲದ ಮುಕ್ತಿಗಾಗಿ, ೬೦ ನ್ನು ಮಹತ್ತಮ ರಕಮನ್ನಾಗಿ ಆರಿಸಿದನು ಮತ್ತು ೭ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಕಂತನ್ನಾಗಿ ಆರಿಸಿದನು. ಇದು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ $\frac{೩}{೫}$ ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿರುವ ಕಂತುಗಳಲ್ಲಿ ೭ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಯಿತು. ಈ ರೀತಿ, ಅವನು $\frac{೬೦}{೭}$ ನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಸಾಲದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೀರಿಸಿದನು ಹಾಗೂ ಆ ೭ ರ ಅಪವರ್ತ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನೂ ಸಹ ತೀರಿಸಿದನು. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಅನುಗುಣವಾದ ಸಾಲದ ರಕಮು ಏನು? ಅವನು ತೀರಿಸಿದ ಬಡ್ಡಿಯೇನು? ಆ ಸಾಲವನ್ನು ತೀರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮಯವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



केनापि संप्रयुक्ताशीतिः पञ्चकशतप्रयोगेण ।।
अष्टाद्यष्टोत्तरतस्तदशीत्यष्टांशगच्छेन । मूलधनं दत्वाष्टाद्यष्टोत्तरतो धनस्य मासार्धात् ॥ ७५ ॥
वृद्धिं प्रादान्मूलं वृद्धिश्च विमुक्तिकालश्च । एषां परिमाणं किं विगणय्य सखे ममाचक्ष्व ॥ ७६ ॥

---

**75.** Kenāpi saṁprayuktāśītiḥ pañcakaśataprayogeṇa aṣṭādyaṣṭottaratastadaśītyaṣṭāṁśagacchena, mūladhanaṁ datvāṣṭādyaṣṭottarato dhanasya māsārdhāt.

**76.** Vṛddhiṁ prādānmūlaṁ vṛddhiśca vimuktikālaśca, eṣāṁ parimāṇaṁ kiṁ vigaṇayya sakhe mamācakṣva.

---

**73$\frac{1}{2}$-76.** A certain man utilised for the discharge of a debt, bearing interest at 5 per cent (per mensem), 80 (as the available maximum amount) with 8 as the first instalment amount, increasing it by 8 in successive instalments due every $\frac{1}{2}$ of a month. He thus gave in discharge of the debt the sum of a series in arithmetical progression consisting of $\frac{80}{8}$ terms and gave also the interest accruing on those multiples of 8. The debt amount (corresponding to the sum of the series), the interest (which he paid) and the time of discharge (of that debt)-tell me, friend, after calculating, what the (respective) value of these quantities is.

---

೭೩$\frac{೧}{೨}$-೭೬. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು (ಪ್ರತಿತಿಂಗಳಿಗೆ) ಶೇಕಡ ೫ ರ ದರದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಾಲದ ಮುಕ್ತಿಗಾಗಿ ೮೦ ನ್ನು ಮಹತ್ತಮ ರಕಮನ್ನಾಗಿ ಆರಿಸಿದನು ಮತ್ತು ೮ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಕಂತನ್ನಾಗಿ ಆರಿಸಿದನು. ಇದು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$ ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿರುವ ಕಂತುಗಳಲ್ಲಿ ೮ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಯಿತು. ಈ ರೀತಿ ಅವನು $\frac{೮೦}{೮}$ ನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಸಾಲದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೀರಿಸಿದನು ಹಾಗೂ ಆ ೮ ರ ಅಪವರ್ತ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನೂ ಸಹ ತೀರಿಸಿದನು. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಅನುಗುಣವಾದ ರಕಮು, ಅವನು ತೀರಿಸಿದ ಬಡ್ಡಿ ಮತ್ತು ಆ ಸಾಲವನ್ನು ತೀರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮಯ-ಇವುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



एकीकरणसूत्रम् -
वृद्धिसमासं विभजेन्मासफलैक्येन लब्धमिष्टः कालः ।
कालप्रमाणगुणितस्तदिष्टकालेन सम्भक्तः ।।
वृद्धिसमासेन हतो मूलसमासेन भाजितो वृद्धिः ॥ ७७ $\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

युक्ता चतुश्शतीह द्विकत्रिकपञ्चकचतुष्कशतेन ।
मासाः पञ्च चतुर्द्वित्रयः प्रयोगैककालः कः ॥ ७८ $\frac{1}{2}$॥

**इति मिश्रकव्यवहारे वृद्धिविधानं समाप्तम् ।**

---

Ekīkaraṇasūtram -

**77$\frac{1}{2}$.** Vṛddhisamāsaṁ vibhajenmāsaphalaikyena labdhamiṣṭaḥ kālaḥ, kālapramāṇaguṇitastadiṣṭakālena sambhaktaḥ, vṛddhisamāsena hato mūlasamāsena bhājito vrddhiḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**78$\frac{1}{2}$.** Yuktā catuśśatīha dvikatrikapañcakacatuṣkaśatena, māsāḥ pañca caturdvitrayaḥ prayogaikakālaḥ kaḥ.

**Iti miśrakavyavahāre vṛddhividhānaṁ samāptam.**

---

The rule for arriving at the average common interest :

**77-77$\frac{1}{2}$.** Divide the sum of the (various accruing) interest by the sum of the (various corresponding) interests due for a month; the resulting quotient is the required time. The product of the (assumed) rate-time and the rate-capital is divided by this required time, then multiplied by the sum of the (various accruing) interests and then divided again by the sum of the (various given) capital amounts. This gives rise to the (required) rate-interest.

***An example in illustration thereof***

**78$\frac{1}{2}$.** In this problem, four hundreds were (separately) invested at the (respective) rates of 2, 3, 5 and 4 per cent (per mensem) for 5, 4, 2 and 3 months (respectively). What is the average common time of investment and what is the average common rate of interest?

**Thus end the problems bearing on interest in this chapter on mixed problems.**

---

ಸರಾಸರಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೭೭ - ೭೭ $\frac{೧}{೨}$. (ಕೂಡಿಬರುವ ವಿಭಿನ್ನ) ಬಡ್ಡಿಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಒಂದು ತಿಂಗಳಿಗೆ ಬರಬೇಕಾಗಿರುವ (ಅನುಗುಣವಾದ ವಿಭಿನ್ನ) ಬಡ್ಡಿಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. (ಕಾಲ್ಪನಿಕ) ಸಮಯದರ ಮತ್ತು ಮೂಲಧನ ದರಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು, ಬೇಕಾದ ಸಮಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು (ಕೂಡಿಬರುವ ವಿಭಿನ್ನ) ಬಡ್ಡಿಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಫಲವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಮತ್ತೆ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಬಡ್ಡಿದರವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೭೮ $\frac{೧}{೨}$ . ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ, ನಾಲ್ಕು ನೂರುಗಳ ೪ ರಕಮುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳಿಗೆ ಶೇಕಡ ೨,೩,೫ ಮತ್ತು ೪ ರ ದರಗಳಲ್ಲಿ ೫,೪,೨ ಮತ್ತು ೩ ತಿಂಗಳಿಗಾಗಿ ಬಡ್ಡಿಗಾಗಿ ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಸರಾಸರಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅವಧಿಯೇನು? ಮತ್ತು ಸರಾಸರಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಡ್ಡಿದರವೇನು?

**ಈ ರೀತಿ ಮಿಶ್ರಲೆಕ್ಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಬಡ್ಡಿಯ ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಮುಗಿದವು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**77-77½.** The various accruing interest are the various amounts of interest accruing on the several amounts at the various rates for their respective periods.

Symbolically, $\left\{\frac{c_1 \times t_1 \times I_1}{T \times C} + \frac{c_2 \times t_2 \times I_2}{T \times C} + \ldots.\right\} \div \left\{\frac{c_1 \times 1 \times I_1}{T \times C} + \frac{c_2 \times 1 \times I_2}{T \times C} + \ldots.\right\} = t_a$ or average time

and $\frac{T \times C}{t_a} \times \left\{\frac{c_1 \times t_1 \times I_1}{T \times C} + \frac{c_2 \times t_2 \times I_2}{T \times C} + \ldots\right\} \div (c_1 + c_2 + \ldots)$

$= i_a$ or average interest.

೭೭-೭೭½. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಕಮುಗಳಿಗೆ ವಿಭಿನ್ನ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾದ ಅವಧಿಗಳಿಗೆ ಕೂಡಿಬರುವ ಬಡ್ಡಿಗಳೇ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ವಿಭಿನ್ನ ಬಡ್ಡಿಗಳು. ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ,

$$\left\{\frac{ಧ_1 \times ಅ_1 \times ಬ್ಬಾ_1}{ಆ \times ಧಾ} + \frac{ಧ_2 \times ಅ_2 \times ಬ್ಬಾ_2}{ಆ \times ಧಾ} + \ldots..\right\}$$

$$\div \left\{\frac{ಧ_1 \times ೧ \times ಬ್ಬಾ_1}{ಆ \times ಧಾ} + \frac{ಧ_2 \times ೧ \times ಬ್ಬಾ_2}{ಆ \times ಧಾ} + \ldots..\right\} = ಅ_ಪ್ರ \text{ ಅಥವಾ ಸರಾಸರಿ ಅವಧಿ.}$$

$$\text{ಮತ್ತು } \frac{ಧಾ \times ಆ}{ಅ_ಪ್ರ} \times \left\{\frac{ಧ_1 \times ಅ_1 \times ಬ್ಬಾ_1}{ಆ \times ಧಾ} + \frac{ಧ_2 \times ಅ_2 \times ಬ್ಬಾ_2}{ಆ \times ಧಾ} + \ldots..\right\}$$

$\div (ಧ_1 + ಧ_2 + \ldots..) = ಬ್ಬ_ಪ್ರ$ ಅಥವಾ ಸರಾಸರಿ ಬಡ್ಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## प्रक्षेपककुट्टीकारः

इतः परं मिश्रकव्यवहारे प्रक्षेपककुट्टीकारगणितं व्याख्यास्यामः ।
प्रक्षेपककरणमिदं सवर्गविच्छेदनांशयुतिहृतमिश्रः ।
प्रक्षेपकगुणकारः कुट्टीकारो बुधैस्समुद्दिष्टम् ॥ ७९ $\frac{1}{2}$ ॥

---

## Prakṣepakakuṭṭīkāraḥ

Itaḥ paraṁ miśrakavyavahāre prakṣepakakuṭṭīkāraganitaṁ vyākhyāsyāmaḥ.

**79$\frac{1}{2}$.** Prakṣepakakaraṇamidaṁ savargavicchedanāṁśayutihṛtamiśraḥ, prakṣepakaguṇakāraḥ kuṭṭīkāro budhaissamuddiṣṭam.

---

## Proportionate Division

Hereafter we shall expound in (this) chapter on mixed problems the working of proportionate division :

**79$\frac{1}{2}$.** The operation of proportionate division is that wherein the (given) collective quantity (to be divided) is first divided by the sum of the numerators of the common-denominator-fractions (representing the various proportionate parts), the denominators of which fractions are struck off out of consideration and (then it) has to be multiplied (respectively in each case) by (these) proportional numerators. This is called *kuṭṭīkāra* by the learned.

---

## ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಕುಟ್ಟೀಕಾರ
### (ಸಮಾನುಪಾತದ ಭಾಗಾಹಾರ)

ಇದಾದ ಮೇಲೆ ನಾವು ಮಿಶ್ರಕ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿನ ಸಮಾನುಪಾತದ ಭಾಗಾಹಾರದ ಗಣಿತವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ:

೭೯$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ವಿಭಿನ್ನ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಭಾಗಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಮಾನ ಛೇದವುಳ್ಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಅಂಶಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದೇ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಭಾಗಾಹಾರದ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಸಮಾನ ಛೇದವುಳ್ಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳನ್ನು ಹೊಡೆದುಹಾಕಿ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಲಭಿಸಿದ ಫಲವನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಈ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ವಿದ್ವಾಂಸರು ***ಕುಟ್ಟೀಕಾರ***ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

---

**79$\frac{1}{2}$.** In working the example in stanza 80$\frac{1}{2}$ according to this rule we get; $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{6} = \frac{6}{12}$ $\frac{4}{12}, \frac{3}{12}, \frac{2}{12}$. After removing the denominators here, we have 6, 4, 3 and 2. These are also called *prakṣēpas* or proportional numerators. The sum of these is 15, by which the amount to be distributed, viz., 120, is divided and the resulting quotient 8 is separately multiplied by the proportional numerators 6, 4, 3 and 2. Then the amounts thus obtained are 6 x 8 or 48, 4 x 8 or 32, 3 x 8 or 24, 2 x 8 or 16. It is worthy of note that *prakṣēpa* means both the operation of proportionate division and a proportional numerator.

೭೯$\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಅಂ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ $\frac{೧}{೨}$ , $\frac{೧}{೩}$ , $\frac{೧}{೪}$ , $\frac{೧}{೬} = \frac{೬}{೧೨}$ , $\frac{೪}{೧೨}$ , $\frac{೩}{೧೨}$ , $\frac{೨}{೧೨}$ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಛೇದಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರ ನಮಗೆ ೬, ೪, ೩ ಮತ್ತು ೨ ಲಭಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು *ಪ್ರಕ್ಷೇಪ*ಗಳು ಅಥವಾ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಅಂಶಗಳೆಂದೂ ಸಹ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ ೧೫. ಇದರಿಂದ, ಹಂಚಬೇಕಾಗಿರುವ ರಕಮು ೧೨೦ ನ್ನು ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧ ೮ ನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಅಂಶಗಳಾದ ೬, ೪, ೩, ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ರಕಮುಗಳು ೬ x ೮ ಅಂದರೆ ೪೮, ೪ x ೮ ಅಥವಾ ೩೨, ೩ x ೮ ಅಂದರೆ ೨೪, ೨ x ೮ ಅಥವಾ ೧೬ ಆಗಿವೆ. *ಪ್ರಕ್ಷೇಪ*ದ ಅರ್ಥ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಭಾಗದ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದೂ ಆಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಅಂಶವೆಂದೂ ಸಹ ಆಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

द्वित्रिचतुष्षड्भागैर्विभाज्यते द्विगुणषष्टिरिह हेम्नाम् ।
भृत्येभ्यो हि चतुर्भ्यो गणकाचक्ष्वाशु मे भागान् ॥ ८०$\frac{1}{2}$॥
प्रथमस्यांशत्रितयं त्रिगुणोत्तरतश्च पञ्चभिर्भक्तम् ।
दीनाराणां त्रिशतं त्रिषष्टिसहितं क एकांशः ॥ ८१$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**80$\frac{1}{2}$.** Dvitricatuṣṣaḍbhāgairvibhājyate dviguṇaṣaṣṭiriha hemnām, bhṛtyebhyo hi caturbhyo gaṇakācakṣvāśu me bhāgān.

**81$\frac{1}{2}$.** Prathamasyāṁśatritayaṁ triguṇottaratašca pañcabhirbhaktam, dīnārāṇāṁ triśataṁ triṣaṣṭisahitaṁ ka ekāṁśaḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**80$\frac{1}{2}$.** Here, (in this problem,) 120 gold pieces are divided among 4 servants in the (respective) proportional parts of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{6}$. O arithmetician, tell me quickly what they obtained.

**81$\frac{1}{2}$.** (The sum of) 363 *dīnāras* was divided among five, the first one (among them) getting 3 parts and 3 being the common ratio successively (in relation to the shares of the others). What was the share of each?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೮೦$\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ (ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ) ೧೨೦ ಚಿನ್ನದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ೪ ನೌಕರರಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೬}$ ರ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಅವರಿಗೆ ಏನು ದೊರೆಯಿತೆಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

೮೧$\frac{೧}{೨}$. ೩೬೩ *ದೀನಾರ*ಗಳನ್ನು ಐದು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯವನಿಗೆ ೩ ಭಾಗಗಳು ಲಭಿಸಿದವು ಮತ್ತು ಶೇಷ ಭಾಗವನ್ನು ಉತ್ತರೋತ್ತರ ೩ ರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನ ಭಾಗವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आदाय चाम्बुजानि प्रविश्य सच्छ्रावकोऽथ जिननिलयम् ।
पूजां चकार भक्त्या पूजार्हेभ्यो जिनेन्द्रेभ्यः ॥ ८२$\frac{1}{2}$॥
वृषभाय चतुर्थांशं षष्ठांशं शिष्टपार्श्वाय । द्वादशमथ जिनपतये त्र्यंशं मुनिसुव्रताय ददौ ॥ ८३$\frac{1}{2}$॥
नष्टाष्टकर्मणे जगदिष्टायारिष्टनेमयेऽष्टांशम् । षष्ठघ्नचतुर्भागं भक्त्या जिनशान्तये प्रददौ ॥ ८४$\frac{1}{2}$॥
कमलान्यशीतिमिश्राण्यायातान्यथ शतानि चत्वारि ।
कुसुमानां भागाख्यं कथय प्रक्षेपकाख्यकरणेन ॥ ८५$\frac{1}{2}$॥

---

**82$\frac{1}{2}$.** Ādāya cāmbujāni praviśya sacchrāvako'tha jinanilayam, pūjāṁ cakāra bhaktyā pūjārhebhyo jinendrebhyaḥ.

**83$\frac{1}{2}$.** Vṛṣabhāya caturthāṁśaṁ ṣaṣṭāṁśaṁ śiṣṭapārśvāya, dvādaśamatha jinapataye tryaṁśaṁ Munisuvratāya dadau.

**84$\frac{1}{2}$.** Naṣṭāṣṭakarmaṇe jagadiṣṭāyāriṣṭanemaye'ṣṭāṁśam, ṣaṣṭaghnacaturbhāgaṁ bhaktyā jinaśāntaye pradadau.

**85$\frac{1}{2}$.** Kamalānyaśītimiśrāṇyāyātānyatha śatāni catvāri, kusumānāṁ bhāgākhyaṁ kathaya prakṣepakākhyakaraṇena.

---

**82$\frac{1}{2}$-85$\frac{1}{2}$.** A certain faithful *śrāvaka* took a number of lotus flowers and going into the Jina temple conducted (therein) with devotion the worship of the chief Jinas that were worthy of worship. He offered $\frac{1}{4}$ part to Vṛṣabha, $\frac{1}{6}$ to worthy Pārśva and $\frac{1}{12}$ to Jinapati and $\frac{1}{3}$ to sage Suvrata; he devotedly gave $\frac{1}{8}$ to Ariṣṭanémi who destroyed all the eight kinds of *karmas* and who was beloved by the world and $\frac{1}{6}$ of $\frac{1}{4}$ to Jinaśānti; 480 lotuses were brought (for this purpose.) By adopting the operation known as *prakṣēpaka*, give out the proportionate distribution of the flowers.

---

೮೨ $\frac{೧}{೨}$ - ೮೫ $\frac{೧}{೨}$. ಒಬ್ಬ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕನಾದ *ಶ್ರಾವಕ*ನು ಯಾವುದೋ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಮಲದ ಹೂವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು ಮತ್ತು ಜಿನಮಂದಿರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಪೂಜನೀಯ ಜಿನೇಂದ್ರರನ್ನು ಭಕ್ತಿಭಾವದಿಂದ ಪೂಜಿಸಿದನು. ಅವನು ವೃಷಭನಿಗೆ $\frac{೧}{೪}$ , $\frac{೧}{೬}$ ಪೂಜ್ಯ ಪಾರ್ಶ್ವನಿಗೆ, $\frac{೧}{೧೨}$ ನ್ನು ಜಿನಪತಿಗೆ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೩}$ ನ್ನು ಮುನಿಸುವ್ರತನಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಿದನು. $\frac{೧}{೮}$ ಭಾಗವನ್ನು ಎಂಟು *ಕರ್ಮ*ಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿದ ಮತ್ತು ಜಗದಿಷ್ಟನಾದ ಅರಿಷ್ಟನೇಮಿಗೆ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೪}$ ರ $\frac{೧}{೬}$ ಭಾಗವನ್ನು ಶಾಂತಿಜಿನರಿಗೆ ಭಕ್ತಿಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟನು. (ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ) ೪೮೦ ಕಮಲಗಳನ್ನು ತರಲಾಯಿತು. *ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ*ವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಹೂವುಗಳ ಸಮಾನುಪಾತದ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



चत्वारि शतानि सखे युतान्यशीत्या नरैर्विभक्तानि ।
पञ्चभिराचक्ष्व त्वं द्वित्रिचतुःपञ्चषड्गुणितैः ॥ ८६$\frac{1}{2}$॥
इष्टगुणफलानयनसूत्रम् -
भक्तं शेषैर्मूलं गुणगुणितं तेन योजितं प्रक्षेपम् ।
तद्द्रव्यं मूल्यघ्नं क्षेपविभक्तं हि मूल्यं स्यात् ॥ ८७$\frac{1}{2}$॥

---

**86$\frac{1}{2}$.** Catvāri śatāni sakhe yutānyaśītyā narairvibhaktāni, pañcabhirācakṣva tvaṁ dvitricatuḥpañcaṣaḍgaṇitaiḥ.

Iṣṭaguṇaphalānayanasūtram -

**87$\frac{1}{2}$.** Bhaktaṁ śeṣairmūlaṁ guṇaguṇitaṁ tena yojitaṁ prakṣepam, taddravyaṁ mūyaghnaṁ kṣepavibhaktaṁ hi mūlyaṁ syāt.

---

**86$\frac{1}{2}$.** (A sum of) 480 was divided among five men in the proportion of 2, 3, 4, 5 and 6. O friend, give out (the share of each).

The rule for arriving at (certain) result in required proportions :

**87$\frac{1}{2}$.** The (number representing the) rate-price is divided by (the number representing) the thing purchasable therewith; (it) is (then) multiplied by the (given) proportional number; by means of this, (we get at) the sum of the proportional parts, (through) the process of addition. Then the given amount multiplied by the (respective) proportionate parts and then divided by (this sum of) the proportionate parts gives rise to the value (of the various things in the required proportion).

---

೮೬$\frac{೧}{೨}$. ೪೮೦ ರ ರಕಮನ್ನು ೫ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ೨, ೩, ೪, ೫ ಮತ್ತು ೬ ರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಎಲ್ಲೆ ಮಿತ್ರನೇ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗವೇನು?

ಬೇಕಾದ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೮೭$\frac{೧}{೨}$. ಮೂಲ್ಯದರವನ್ನು ಯೋಗ್ಯವಸ್ತುವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಇದನ್ನು (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಸಮಾನುಪಾತದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಭಾಗಗಳ ಮೊತ್ತವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯು, (ಅನುಗುಣವಾದ) ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹಾಗೂ ಅದನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ, ಬೇಕಾದ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುವ ವಿಭಿನ್ನ ವಸ್ತುಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अस्मिन्नर्थे पुनरपि सूत्रम् -
फलगुणकारैर्हत्वा पणान् फलैरेव भागमादाय ।
प्रक्षेपके गुणास्स्युस्त्रैराशिकतः फलं वदेन्मतिमान् ॥ ८८$\frac{1}{2}$॥
अस्मिन्नर्थे पुनरपि सूत्रम् -
स्वफलहृताः स्वगुणघ्नाः पणास्तु तैर्भवति पूर्ववच्छेषः ।
इष्टफलं निर्दिष्टं त्रैराशिकसाधितं सम्यक् ॥ ८९$\frac{1}{2}$॥

---

Asminnarthe punarapi sūtram -

**88$\frac{1}{2}$.** Phalaguṇakārairhatvā paṇān phalaireva bhāgamādāya, prakṣepake guṇāssyustrairāśikataḥ phalaṁ vadenmatimān.

Asminnarthe punarapi sūtram -

**89$\frac{1}{2}$.** Svaphalahṛtāḥ svaguṇaghnāḥ paṇāstu tairbhavati pūrvavaccheṣaḥ, iṣṭaphalaṁ nirdiṣṭaṁ trairāśikasādhitaṁ samyak.

---

Another rule for this (same) purpose :

**88$\frac{1}{2}$.** Multiply the numbers representing the rate-prices (respectively) by the numbers representing the (given) proportions of the (various) things (to be purchased) then divide (the result) by the (respective) numbers measuring the things purchasable for the rate-price; the resulting quantities happen to be the (requisite) multipliers in the operation of *prakṣēpaka*. The intelligent man may (then) give out the required answer by adopting the rule-of-three.

Again a rule for this (same) purpose :

**89$\frac{1}{2}$.** The (numbers representing the various) rate-prices are respectively divided by their own related (numbers representing the) things purchasable therefor and are (then) multiplied by their related proportional numbers. With the help of these, the remainder (of the operation should be carried out) as before.

---

ಇದೇ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ:

೮೮$\frac{೧}{೨}$. ಮೂಲ್ಯದರಗಳನ್ನು (ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು) ಕ್ರಮವಾಗಿ, ಖರೀದಿಸುವಂತಹ ವಿಭಿನ್ನ ವಸ್ತುಗಳ (ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ) ಸಮಾನುಪಾತಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ, ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಫಲವನ್ನು, ಮೂಲ್ಯದರಕ್ಕೆ ಖರೀದಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು *ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ* (ಬೇಕಾದ) ಗುಣಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಬುದ್ಧಿವಂತ ಜನರು ಮತ್ತೆ ಬೇಕಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ತ್ರೈರಾಶಿಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಪುನಃ ಇದೇ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ನಿಯಮ :

೮೯$\frac{೧}{೨}$. ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲ್ಯದರಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ, ಅವುಗಳ ಸ್ವಸಂಬಂಧಿತವಾದ ಖರೀದಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ, ಸಮಾನುಪಾತದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಉಳಿದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿನಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇಕಾದ ಫಲವನ್ನು ತ್ರೈರಾಶಿಕದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**87½ - 89½.** In working the example in stanza 90½ and 91½ according to these rules 2, 3 and 5 are divided by 3, 5 and 7 respectively and are similarly multiplied by 6, 3 and 1. Thus we have $\frac{2}{3}$ x 6, $\frac{3}{5}$ x 3, $\frac{5}{7}$ x 1 = 4, $\frac{9}{5}$ , $\frac{5}{7}$. These are the proportional parts. The rules in stanzas 88½ and 89½ require thereafter the operation of *prakṣēpa* to be applied in relation to these proportional parts but the rule in stanza 87½ expressly describes this operation.

೮೭ $\frac{೧}{೨}$ - ೮೯ $\frac{೧}{೨}$ . ಈ ನಿಯಮಗಳ ಪ್ರಕಾರ ೯೦ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೯೧ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು, ೨, ೩ ಮತ್ತು ೫ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೩, ೫ ಮತ್ತು ೭ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ೬, ೩ ಮತ್ತು ೧ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ನಮಗೆ $\frac{೨}{೩}$ x ೬, $\frac{೩}{೫}$ x ೩, $\frac{೫}{೭}$ x ೧ = ೪, $\frac{೯}{೫}$ , $\frac{೫}{೭}$ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ. ೮೮ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೮೯ $\frac{೧}{೨}$ ಸೂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಭಾಗಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ಪ್ರಕ್ಷೇಪದ* ಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ೮೭ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಇದು ಪೂರ್ಣರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿತವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

द्वाभ्यां त्रीणि त्रीभिः पञ्च पञ्चभिस्सप्त मानकैः ।
दाडिमाम्रकपित्थानां फलानि गणितार्थवित् ॥ ९० $\frac{1}{2}$॥
कपित्थात् त्रिगुणं ह्याम्रं दाडिमं षड्गुणं भवेत् ।
क्रीत्वानय सखे शीघ्रं त्वं षट्सप्ततिभिः पणैः ॥ ९१ $\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**90$\frac{1}{2}$.** Dvābhyāṁ trīṇi tribhiḥ pañca pañcabhissapta mānakaiḥ, dāḍimāmrakapitthānāṁ phalāni gaṇitarthavit.

**91$\frac{1}{2}$.** Kapitthāt triguṇaṁ hyāmraṁ dāḍimaṁ ṣaḍguṇaṁ bhavet, krītvānaya sakhe śīghraṁ tvam ṣaṭsaptatibhiḥ paṇaiḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**90$\frac{1}{2}$-91$\frac{1}{2}$.** Pomegranates, mangoes and woodapples are obtainable at the (respective) rates of 3 for 2, 5 for 3 and 7 for 5 *paṇas*. O you friend, who know the principles of calculation, come quickly having purchased fruits for 76 *paṇas*, so that the mangoes may be three times as the woodapples and the pomegranates six times as much.

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೯೦ $\frac{೧}{೨}$ - ೯೧ $\frac{೧}{೨}$. ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು, ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮರಸೇಬುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ, ೨ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೩, ೩ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೫ ಮತ್ತು ೫ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೭ ನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಎಲೈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ತತ್ವಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವ ಮಿತ್ರನೇ, ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮರಸೇಬುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೂರರಷ್ಟು ಮತ್ತು ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ೬ ರಷ್ಟು ಇರುವಂತೆ, ೭೬ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬೇಗನೆ ಬಾ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



दध्याज्यक्षीरघटैर्जिनबिम्बस्याभिषेचनं कृतवान् ।
जिनपुरुषो द्वासप्ततिपलैस्त्रयः पूरिताः कलशाः ॥ ९२$\frac{1}{2}$॥
द्वात्रिंशत्प्रथमघटे पुनश्चतुर्विंशतिर्द्वितीयघटे ।
षोडश तृतीयकलशे पृथक् पृथक् कथय मे कृत्वा ॥ ९३$\frac{1}{2}$॥
तेषां दधिघृतपयसां ततश्चतुर्विंशतिर्घृतस्य पलानि ।
षोडश पयःपलानि द्वात्रिंशद् दधिपलानीह ॥ ९४$\frac{1}{2}$॥

---

92$\frac{1}{2}$. Dadhyājyakṣīraghatairjinabimbasyābhiṣecanaṁ kṛtavān, jinapuruṣo dvāsaptatipalaistrayaḥ pūritāḥ kalaśāḥ.

93$\frac{1}{2}$. Dvātriṁśatprathamaghaṭe punaścaturviṁśatirdvitīyaghaṭe, ṣoḍaśa tṛtīyakalaśe pṛthak pṛthak kathaya me kṛtvā.

94$\frac{1}{2}$. Teṣāṁ dadhighṛtapayasāṁ tataścaturviṁśatirghṛtasya palāni, ṣoḍaśa payaḥpalāni dvātriṁśad dadhipalānīha.

---

**92$\frac{1}{2}$-94$\frac{1}{2}$.** A follower of Jina had the image of Jina bathed in potfuls of curds, ghee and milk. Three pots became filled with 72 *palas* (of these); 32 *palas* were found in the first pot and 24 in the second pot and 16 in the third pot. From these (potfuls of mixedup) curds, ghee and milk, find out each of those (ingredients) separately and give them out, there being altogether 24 palas of ghee, 16 *palas* of milk and 32 *palas* of curds.

---

೯೨ $\frac{೧}{೨}$ - ೯೪ $\frac{೧}{೨}$. ಒಬ್ಬ ಜಿನನ ಅನುಯಾಯಿಯು ಜಿನಪ್ರತಿಮೆಗೆ ಮೊಸರು, ತುಪ್ಪ ಮತ್ತು ಹಾಲಿನಿಂದ ತುಂಬಿದ ಕಲಶಗಳಿಂದ ಅಭಿಷೇಕ ಮಾಡಿದನು. ಇವುಗಳ ೭೨ *ಪಲ*ಗಳಿಂದ ಮೂರು ಪಾತ್ರೆಗಳು ತುಂಬಿದವು. ಮೊದಲನೆಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ೩೨ *ಪಲ*ಗಳು ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ೨೪ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ೧೬ *ಪಲ*ಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು. (ಎಲ್ಲಾ ಒಟ್ಟು ೨೪ *ಪಲ*ಗಳ ತುಪ್ಪ, ೧೬ *ಪಲ*ಗಳ ಹಾಲು ಮತ್ತು ೩೨ *ಪಲ*ಗಳ ಮೊಸರು ಆಗಿದ್ದಾಗ) ಈ ಮೊಸರು, ತುಪ್ಪ ಮತ್ತು ಹಾಲುಗಳ ಮಿಶ್ರಿತ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರಿತ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿ ಮತ್ತು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वृत्तिस्त्रयः पुराणाः पुंसश्चारोहकस्य तत्रापि। सर्वेऽपि पञ्चषष्टिः केचिद्भग्ना धनं तेषाम् ॥ ९५½॥
सन्निहितानां दत्तं लब्धं पुंसा दशैव चैकस्य ।
के सन्निहिता भग्नाः के मम सञ्चिन्त्य कथय त्वम् ॥ ९६½॥
इष्टरूपाधिकहीनप्रक्षेपककरणसूत्रम् -
पिण्डोऽधिकरूपोनो हीनोत्तररूपसंयुतः शेषात्। प्रक्षेपककरणमतः कर्तव्यं तैर्युता हीनाः ॥ ९७ ½॥

---

**95½.** Vṛttistrayaḥ purāṇāḥ puṁsaścārohakasya tatrāpi, sarve'pi pañcaṣaṣṭiḥ kecidbhagnā dhanaṁ teṣām.

**96½.** Sannihitānāṁ dattaṁ labdhaṁ puṁsā daśaiva caikasya, ke sannihitā bhagnāḥ ke mama sañcintya kathaya tvam.

Iṣṭarūpādhikahīnaprakṣepakakaraṇasūtram -

**97½.** Piṇḍo'dhikarūpono hīnottararūpasaṁyutaḥ śeṣāt, prakṣepaka-karaṇamataḥ kartavyaṁ tairyutā hīnāḥ.

---

**95½-96½.** Three *puraṇas* formed the pay of one man who is a mounted soldier and at that rate there were 65 men in all. Some (among them) broke down and the amount of their pay was given to those that remained in the field. Of this, each man obtained 10 *purāṇas*. You tell me, after thinking well, how many remained in the field and how many broke down.

The rule for the operation of proportionate division, wherein there is the addition or the subtraction of certain optionally chosen integral quantities :

**97½.** The given total quantity is diminished by the integral quantities that are to be added or is combined with the positive integral quantities that are to be subtracted; then with the help of this resulting quantity the operation of proportionate division is to be conducted and the resulting proportionate parts are respectively combined with those (integral quantities that are to be added to them) or they are diminished (respectively) by those (integral quantities that are to be subtracted).

---

೯೫ ೧/೨ - ೯೬ ೧/೨. ಒಬ್ಬ ಅಶ್ವಾರೋಹಿ ಸೈನಿಕನ ಸಂಬಳವು ೩ *ಪುರಾಣ*ಗಳಾಗಿದ್ದವು ಮತ್ತು ಈ ದಳದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ೬೫ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿದ್ದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಮಡಿದರು ಮತ್ತು ಅವರ ವೇತನದ ರಕಮನ್ನು ಯುದ್ಧಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುವ ಸೈನಿಕರಿಗೆ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನಿಗೂ ೧೦ *ಪುರಾಣ*ಗಳು ದೊರೆತವು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿದ ನಂತರ ಯುದ್ಧಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸೈನಿಕರು ಉಳಿದರು ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ಸೈನಿಕರು ಮಡಿದರು ಎಂದು ನೀನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆಯ್ದ ಕೆಲವು ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಸೇರಿಸುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಕಳೆಯುವಿಕೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಮಾನುಪಾತವುಳ್ಳ ಭಾಗಗಳ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮ :

೯೭ ೧/೨. ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಮಾನುಪಾತವಿರುವ ಭಾಗದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಮಾನುಪಾತವಿರುವ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಅವುಗಳನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಆ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

---

**97½.** The operation of proportionate division to be conducted here is according to any of the rules in stanzas 87½ to 89½.

೯೭ ೧/೨. ಸಮಾನುಪಾತವಿರುವ ಭಾಗದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಶ್ಲೋಕ ೮೭ ೧/೨ ಯಿಂದ ೮೯ ೧/೨ ಯವರೆಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಪ್ರಕಾರ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

प्रथमस्यैकांशोऽतो द्विगुणद्विगुणोत्तराद्भजन्ति नराः ।
चत्वारोंऽशः कस्यादेकस्य हि सप्तषष्टिरिह ॥ ९८$\frac{1}{2}$॥
प्रथमादध्यर्धगुणात् त्रिगुणाद्रूपोत्तराद्विभाज्यन्ते। साष्टा सप्ततिरेभिश्चतुर्भिराप्तांशकान् ब्रूहि ॥९९$\frac{1}{2}$॥

---

Atroddeśakaḥ

98$\frac{1}{2}$. Prathamasyaikāṁśo'to dviguṇadviguṇottarādbhajanti narāḥ, catvāroṁ-'śaḥ kassyādekasya hi saptaṣaṣṭiriha.

99$\frac{1}{2}$. Prathamādadhyardhaguṇāt triguṇādrūpottarādvibhājyante, sāṣṭā saptatirebhiścaturbhirāptāṁśakān brūhi.

---

***Examples in illustration thereof***

98$\frac{1}{2}$. Four men obtained their shares in successively doubled proportions and with successively doubled differences in addition, the first man obtaining one share: 67 (is the quantity so to be distributed) here. What is the share of each?

99$\frac{1}{2}$. (A sum of) 78 is divided by these four (among themselves) in proportions which are successively from the first $1\frac{1}{2}$ times (what precedes) and with differences (in addition, which,) commencing with 1, (go on) increasing three-fold. Give out the (value of the) parts obtained (by each).

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೯೮$\frac{೧}{೨}$. ನಾಲ್ಕು ಮನುಷ್ಯರು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ದ್ವಿಗುಣವಾಗುವ ಸಮಾನುಪಾತವಿರುವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ದ್ವಿಗುಣವಾಗುವಂತಹ ಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಅವರ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. ಮೊದಲನೆಯ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ೧ ಭಾಗ ದೊರೆಯಿತು. ಇಲ್ಲಿ ಹಂಚಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ೬೭ ಆಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನ ಭಾಗವೇನು?

೯೯$\frac{೧}{೨}$. ೭೮ ರ ರಕಮನ್ನು ಈ ನಾಲ್ಕು ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ, ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ಪ್ರಥಮದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅದರ ಹಿಂದಿನದಕ್ಕಿಂತ ೧$\frac{೧}{೨}$ ಯಷ್ಟು ಆಗಿರುವಂತಹ ಮತ್ತು (ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ) ಇವುಗಳ ಅಂತರ ಒಂದರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಮೂರರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುವಂತಹ ಸಮಾನುಪಾತವಿರುವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ಬರುವ ಭಾಗಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

---

98$\frac{1}{2}$. The difference quantity to be added to the shares here is 1 in the case of the second man and twice the preceding difference in the case of each of the remaining two men and this difference in the case of the second man is not expressly mentioned as 1 in this example as well as the examples in stanzas100$\frac{1}{2}$ and 101$\frac{1}{2}$.

೯೮$\frac{೧}{೨}$. ಎರಡನೇ ಮನುಷ್ಯನ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಇಲ್ಲಿ ೧ ಆಗಿದೆ. ಇದು ಉಳಿದ ಇನ್ನಿಬ್ಬರು ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಅಂತರದ ಎರಡರಷ್ಟಾಗಿದೆ. ಈ ಅಂತರವನ್ನು ಎರಡನೆ ಮನುಷ್ಯನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ೧ ಎಂದು ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ೧೦೦$\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೧೦೧$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲೂ ಕೂಡ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



प्रथमादध्यर्धगुणाः पञ्चार्धगुणोत्तराणि रूपाणि ।
पञ्चानां पञ्चाशत्सैका चरणत्रयाभ्यधिका ॥ १००$\frac{1}{2}$॥
प्रथमात्पञ्चार्धगुणाश्चतुर्गुणोत्तरविहीनभागेन ।
भक्तं नरैश्चतुर्भिः पञ्चदशोनं शतचतुष्कम् ॥ १०१$\frac{1}{2}$॥

---

**100$\frac{1}{2}$.** Prathamādadhyardhaguṇāḥ pañcārdhaguṇottarāṇi rūpāṇi, pañcānāṁ pañcāśatsaikā caraṇatrayābhyadhikā.

**101$\frac{1}{2}$.** Prathamātpañcārdhaguṇāścaturguṇottaravihīnabhāgena, bhaktaṁ naraiścaturbhiḥ pañcadaśonaṁ śatacatuṣkam.

---

**100$\frac{1}{2}$.** (The shares of) five (persons) are (successively) from the first 1$\frac{1}{2}$ times (what goes before) and the differences in addition are quantities which are (successively) 2$\frac{1}{2}$ times (the preceding difference) 51$\frac{3}{4}$ is (the total quantity) to be divided. (Find out the values of the portions obtained by each.)

**101$\frac{1}{2}$.** (A sum of) 400 *minus* 15 is divided by four men (among themselves) in proportions which from the first are 2$\frac{1}{2}$ times (what precedes) and which (besides) are less by differences which are (successively) 4 times (the preceding difference). (Find out the values of the various portions obtained.)

---

೧೦೦$\frac{೧}{೨}$. ಐದು ಮನುಷ್ಯರ ಭಾಗಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರಥಮದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅದರ ಹಿಂದಿನದಕ್ಕಿಂತ ೧$\frac{೧}{೨}$ ಯಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಅಂತರಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಅವುಗಳ ಹಿಂದಿನ ಅಂತರಕ್ಕಿಂತ ೨$\frac{೧}{೨}$ ಯಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ೫೧$\frac{೩}{೪}$ ಹಂಚಬೇಕಾಗಿರುವ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೧೦೧$\frac{೧}{೨}$. ೪೦೦ ಋಣ ೧೫ ನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಮನುಷ್ಯರ ನಡುವೆ, ಯಾವುವು ಪ್ರಥಮದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಅದರ ಹಿಂದಿನದಕ್ಕಿಂತ ೨$\frac{೧}{೨}$ ಯಷ್ಟು ಇವೆಯೋ ಮತ್ತು ಯಾವ ಅಂತರಗಳು (ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ) ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಅಂತರದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ಅಂತರಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समधनार्घानयनतज्ज्येष्ठधनसङ्ख्यानयनसूत्रम् -
ज्येष्ठधनं सैकं स्यात् स्वविक्रयेऽन्त्यार्घगुणमपैकं तत् ।
क्रयणे ज्येष्ठानयनं समानयेत् करणविपरीतात् ॥ १०२$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

द्वावष्टौ षट्त्रिंशन्मूलं नृणां षडेव चरमार्घः। एकार्घेण क्रीत्वा विक्रीय च समधना जाताः ॥१०३$\frac{1}{2}$॥

---

Samadhanārghānayanatajjyeṣṭadhanasaṅkhyānayanasūtram -

**102$\frac{1}{2}$.** Jyeṣṭadhanaṁ saikaṁ syāt svavikraye'ntyārghaguṇamapaikaṁ tat,
krayaṇe jyeṣṭānayanaṁ samānayet karaṇaviparītāt.

**Atroddeśakaḥ**

**103$\frac{1}{2}$.** Dvāvaṣṭau ṣaṭtriṁśanmūlaṁ nṛṇāṁ ṣaḍeva caramārghaḥ, ekārgheṇa krītvā vikrīya ca samadhanā jātāḥ.

---

The rule for arriving at the value of the prices producing equal sale-proceeds and at the value of the highest capital (invested in the transactions concerned):

**102$\frac{1}{2}$.** The largest capital (invested) combined with one becomes the vending rate of the commodity (to be sold). That (same vending rate), multiplied by the (given) price at which the remnant is to be sold and diminished by *one*, gives rise to the purchasing rate. By reversing the processes, one may arrive at the valuation of the highest capital (invested in the transaction).

***Examples in illustration thereof***

**103$\frac{1}{2}$.** The capital amounts invested by (three) men are (respectively) 2, 8 and 36, 6 is the price at which the remnants of the commodity are to be sold. Having purchased and sold at the same rates, they became possessors of equal wealth. (Find out the buying and selling prices.)

---

(ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದ) ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೂಲಧನದ ಬೆಲೆ ಹಾಗೂ ಮಾರುವ ಬೆಲೆಗೆ ಸಮವಾದ ರಕಮುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುವ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೦೨$\frac{೧}{೨}$. ತೊಡಗಿಸಿದ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಧನವನ್ನು ೧ ರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿ (ಮಾರಲ್ಪಟ್ಟ) ವಸ್ತುವಿನ ಮಾರುವ ದರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ (ಮಾರುವ ದರವು) ಶೇಷ ವಸ್ತುವಿನ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಮಾರುವ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಒಂದರಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟರೆ, ಆಗ ಅದು ಖರೀದಿಸುವ, ದರವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ತಿರುಗು ಮುರುಗು ಮಾಡಿದರೆ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದ, ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಧಿಕವಾದ ಧನವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೦೩$\frac{೧}{೨}$. ಮೂರು ಮನುಷ್ಯರು ತೊಡಗಿಸಿದ ಮೂಲಧನಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨, ೮ ಮತ್ತು ೩೬. ಶೇಷ ವಸ್ತುಗಳ ಮಾರಲ್ಪಡುವ ಬೆಲೆಯು ೬ ಆಗಿದೆ. ಅದೇ ದರದಲ್ಲಿ ಖರೀದಿಸಿ ಮತ್ತು ಮಾರಿ, ಅವರು ಸಮಧನವುಳ್ಳವರಾದರು. ಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಮಾರುವ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**102½.** The examples bearing on this rule contemplate the purchase of a commodity at a certain common rate for various capital amounts; then the commodity so purchased is to be sold at a certain other common rate. That quantity of the commodity which is left over, owing to its not being enough to be sold for a unit of the kind of money employed in the transaction, is here spoken of as the remnant and the price at which this remnant is sold is the remnant-price.

Symbolically, let $a$, $a + b$ and $a + b + c$ be the capitals, where the last is the ज्येष्ठधन or the largest capital and let $p$ be the चरमार्घ or the remnant price; then, according to the rule, $a + b + c + 1$ = the *vending* rate and $(a + b + c + 1)\ p - 1$ = the *purchasing* rate.

From these, it can be easily shown that the sum of the amounts realised by selling the commodity at the vending rate and the remnant at the remnant price turns out to be the same in each case.

It may be noted that the *purchasing* rate happens in problems bearing on this rule to be the same in value as the समधन or the equal sale-proceeds.

೧೦೨ ೧/೨. ಈ ನಿಯಮದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲಧನಗಳಿಂದ, ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ದರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಖರೀದಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ರೀತಿ ಖರೀದಿಸಿದ ವಸ್ತುವನ್ನು, ಬೇರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ದರದಲ್ಲಿ ಮಾರಲಾಗುತ್ತದೆ. ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದ ಹಣದ ಏಕಮಾನದಲ್ಲಿ ಮಾರಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಇಲ್ಲದಿರುವ ಕಾರಣದಿಂದ, ವಸ್ತುವಿನ ಎಷ್ಟು ಭಾಗ ಉಳಿದಿರುತ್ತದೋ ಅದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ *ಶೇಷ* ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶೇಷವು ಯಾವ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರಲ್ಪಡುತ್ತದೋ ಅದನ್ನು ಅವಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯ (ಅಂತ್ಯಾರ್ಧ) ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ, ಅ, ಅ + ಬ ಮತ್ತು ಅ + ಬ + ಸ ಮೂಲಧನಗಳಾಗಿರಲಿ. ಇಲ್ಲಿ ಕಡೆಯದು *ಜ್ಯೇಷ್ಠಧನ* ಅಥವಾ ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತಲೂ ದೊಡ್ಡ ಮೂಲಧನವಾಗಿದೆ. ಪ ವು *ಚರಮಾರ್ಘ್ಯ* ಅಥವಾ ಅವಿಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯವಾಗಿರಲಿ. ಆಗ, ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಅ + ಬ + ಸ + ೧ = ಮಾರುವ ಬೆಲೆ ಮತ್ತು (ಅ + ಬ + ಸ + ೧) ಪ - ೧ = ಖರೀದಿಸುವ ದರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವನ್ನು ಮಾರುವ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಶೇಷವನ್ನು ಅವಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಾರಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ರಕಮುಗಳ ಮೊತ್ತಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಹುದು.

ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಖರೀದಿಸುವ ದರವು, ಈ ನಿಯಮದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಧನ ಅಥವಾ ಸಮಾನ ವಿಕ್ರಯದರದ ಬೆಲೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सार्धैकमर्धमर्धद्वयं च संगृह्य ते त्रयः पुरुषाः ।
क्रयविक्रयौ च कृत्वा षड्भिः पश्चार्घात्समधना जाताः ॥ १०४$\frac{2}{2}$॥
चत्वारिंशत् सैका समधनसङ्ख्या षडेव चरमार्घः ।
आचक्ष्व गणक शीघ्रं ज्येष्ठधनं किं च कानि मूलानि ॥ १०५$\frac{2}{2}$॥

---

**104$\frac{1}{2}$.** Sārdhaikamardhamardhadvayaṁ ca saṅgṛhya te trayaḥ puruṣāḥ, krayavikrayau ca kṛtvā ṣaḍbhiḥ paścārghātsamadhanā jātāḥ.

**105$\frac{1}{2}$.** Catvāriṁśat saikā samadhanasaṅkhyā ṣaḍeva caramārghaḥ, ācakṣva gaṇaka śīghraṁ jyeṣṭadhanaṁ kiṁ ca kāni mūlāni.

---

**104$\frac{1}{2}$.** Those three persons took up $1\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ and $2\frac{1}{2}$ (as their respective capital amounts) and conducted the operations of buying and selling (in relation to the same commodity at the same rates of price). By selling the remnant (in the end) at a price represented by 6, they became possessors of equal wealth. (Find out their buying and selling prices.)

**105$\frac{1}{2}$.** The quantity measuring the equal wealth is 41 and the price at which the remnants of the commodity are sold is 6. O arithmetician, tell me quickly what the highest capital (invested) is and what the (various) capitals are.

---

೧೦೪ $\frac{೧}{೨}$. ಅದೇ ಮೂರು ಮನುಷ್ಯರು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೨ $\frac{೧}{೨}$ ಮೂಲಧನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಂಡರು ಮತ್ತು ಅದೇ ಬೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಕ್ರಯ ಮತ್ತು ವಿಕ್ರಯಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ಕಡೆಯಲ್ಲಿ, ಶೇಷವನ್ನು, ೬ ರಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಮಾರಿದಾಗ, ಅವರು ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳವರಾದರು. ಅವರ ಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಮಾರುವ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೧೦೫ $\frac{೧}{೨}$. ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ೪೧ ಆಗಿದೆ. ಶೇಷ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾರುವ ಬೆಲೆಯು ೬ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೂಲಧನವೇನು ಮತ್ತು (ವಿಭಿನ್ನ) ಬೇರೆ ಮೂಲಧನಗಳೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

---

**105$\frac{1}{2}$.** It may be noted here that, according to the rule, it is only the largest capital that is found out; while the other capitals required in the problem are optionally chosen, so as to be less than the largest capital.

೧೦೫ $\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ: ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಮೂಲಧನವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿನ ಇತರ ಮೂಲಧನಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಮೂಲಧನಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವಂತೆ, ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समधनसङ्ख्या पञ्चत्रिंशद्भवन्ति यत्र दीनाराः ।
चत्वारश्चरमार्घो ज्येष्ठधनं किं च गणक कथय त्वम् ॥ १०६$\frac{1}{2}$॥
चरमार्घभिन्नजातौ समधनार्घानयनसूत्रम् -
तुल्यापच्छेदधनान्त्यार्घाभ्यां विक्रयक्रयार्घौ प्राग्वत् ।
छेदच्छेदकृतिघ्नावनुपातात् समधनानि भिन्नेऽन्त्यार्घे ॥ १०७$\frac{1}{2}$॥

---

**106$\frac{1}{2}$.** Samadhanasaṅkhyā pañcatriṁśadbhavanti yatra dinārāḥ,
catvāraścaramārgho jyeṣṭadhanaṁ kiṁ ca gaṇaka kathaya tvam.

Caramārghabhinnajātau samadhanārghānayanasūtram -

**107$\frac{1}{2}$.** Tulyāpacchedadhanāntyārghābhyāṁ vikrayakrayārghau prāgvat,
chedacchedakṛtighnāvanupātāt samadhanāni bhinne' ntyārghe.

---

**106$\frac{1}{2}$.** In the case where 35 *dīnāras* give the numerical measure of the equal wealth and 4 is the price at which the remnant is to be sold, you tell me O arithmetician, what the highest capital (invested), is.

The rule for arriving at the value of the prices producing equal sale-proceeds when the price of the remnant is fractional in character :

**107$\frac{1}{2}$.** When the remnant price is fractional in character, the selling and the buying rates are to be derived as before with (the data consisting of) the (invested) capitals and the remnant-price reduced to the same denominator, which is (however) ignored (for the time being); these selling and buying rates are (then respectively) to be multiplied by (this) denominator and the square of (this) denominator (for arriving at the required selling and buying rates). The value of the equal sale-proceeds is (then obtained) by means of the rule-of-three.

---

೧೦೬ $\frac{೧}{೨}$. ಆ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ೩೫ *ದೀನಾರ*ಗಳು ಸಮಾನಧನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಶೇಷ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾರುವ ಬೆಲೆಯು ೪ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ (ತೊಡಗಿಸಿದ) ಮೂಲ-ಧನವೇನೆಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.

ಅವಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯ (ಅಂತ್ಯಾರ್ಘ) ವು ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದಾಗ, ಸಮವಾಗಿರುವ ಮಾರುವ ರಕಮುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುವ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೦೭ $\frac{೧}{೨}$. ಅವಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯ (ಅಂತ್ಯಾರ್ಘ) ವು ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದಾಗ ಮಾರುವ ಮತ್ತು ಖರೀದಿಸುವ ದರಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದ ರಕಮುಗಳು ಮತ್ತು ಅವಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯಗಳನ್ನು ಸಮಾನ ಛೇದಗಳಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತರಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಛೇದವನ್ನು ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಉಪೇಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ, ನಂತರ ಬೇಕಾದ ಮಾರುವ ಮತ್ತು ಖರೀದಿಸುವ ದರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು, ಈ ಮಾರುವ ಮತ್ತು ಖರೀದಿಸುವ ದರಗಳನ್ನು ಈ ಛೇದ ಮತ್ತು ಛೇದದ ವರ್ಗದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಸಮಾನ ವಿಕ್ರಯದರ (ಮಾರುವ ರಕಮುಗಳನ್ನು) ವನ್ನು ತ್ರೈರಾಶಿಕದ ನಿಯಮದಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अर्धत्रिपादभागा धनानि षट्पञ्चमांशकाश्चरमार्घः ।
एकार्घेण क्रीत्वा विक्रीय च समधना जाताः ॥ १०८$\frac{1}{2}$॥
पुनरपि अन्त्यार्घे भिन्ने सति समधनानयनसूत्रम् -
ज्येष्ठांशद्विहरहतिः सान्त्यहरा विक्रयोऽन्त्यमूल्यघ्नः ।
नैको द्व्यखिलहरघ्नः स्यात्क्रयसङ्ख्यानुपातोऽथ ॥ १०९$\frac{1}{2}$॥

---

**108$\frac{1}{2}$.** Ardhatripādabhāgā dhanāni ṣaṭpancamāṁśakāścaramārghaḥ, ekārgheṇa krītvā vikrīya ca samadhanā jātāḥ.

Punarapi antyārghe bhinne sati samadhanānayanasūtram -

**109$\frac{1}{2}$.** Jyeṣṭāṁśadviharahatiḥ sāntyaharā vikrayo'ntyamūlyaghnaḥ, naiko dvayakhilaharaghnaḥ syātkrayasaṅkhyānupāto'tha.

---

### *An example in illustration thereof*

**108$\frac{1}{2}$.** (In a transaction) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ are the capital amounts (invested respectively by three persons); the remnant-price is $\frac{6}{5}$. By purchasing and selling at the same prices, they became possessed of equal sale-proceeds. (What is the buying price, what is the selling price and what is the equal sale-amount?)

Again, another rule for arriving at the value of the equal sale-proceeds, when the remnant-price is fractional :

**109$\frac{1}{2}$.** The continued product of the highest numerator, of two and of (all) the denominators (to be found in the values of the capital amounts invested), when combined with the (last) denominator belonging to the value of the remnant-price, gives rise to the selling rate. This multiplied by the remnant-price and then diminished by *one* and then multiplied (successively) by two and all the denominators, becomes the purchasing rate. Then the rule-of-three (is to be used for arriving at the common value of the sale-amounts).

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೦೮$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಮೂರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಂದ ತೊಡಗಿಸಲಾದ ಮೂಲಧನಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೪}$ ಆಗಿವೆ. ಅವಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯ (ಅಂತ್ಯಾರ್ಘ್ಯ) ವು $\frac{೬}{೫}$ ಆಗಿದೆ. ಅದೇ ಬೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಖರೀದಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಮತ್ತು ಮಾರಿದ್ದರಿಂದ, ಅವರು ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳವರಾದರು. ಮಾರುವ ಬೆಲೆಯೇನು? ಖರೀದಿಸುವ ಬೆಲೆಯೇನು ಮತ್ತು ಸಮಾನ ವಿಕ್ರಯಧನವೇನು?

ಅವಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯ (ಅಂತ್ಯಾರ್ಘ್ಯ) ವು ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದಾಗ ಸಮಾನ ವಿಕ್ರಯ ದರ (ಮಾರುವ ರಕಮು) ವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ :

೧೦೯$\frac{೧}{೨}$. ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂಶ, ಎರಡು ಮತ್ತು (ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ತೊಡಗಿಸಲಾದ ಮೂಲಧನಗಳ ರಕಮುಗಳ) ಅಂಶಗಳ ಸತತವಾದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು, ಅವಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯದ ಬೆಲೆಯ ಛೇದದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದಾಗ, ಮಾರುವ ದರವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅವಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು ೧ ರಿಂದ ಕಳೆದು ಮತ್ತು ಪುನಃ ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ಎರಡು ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲ ಛೇದಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಖರೀದಿಸುವ ದರವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ, ಇದಾದ ನಂತರ, ತ್ರೈರಾಶಿಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಾರುವ ರಕಮುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

अर्धं द्वौ त्र्यंशौ च त्रीन् पादांशांश्च[1] सङ्गृह्य ।
विक्रीय क्रीत्वान्ते पञ्चभिरङ्घ्र्यंशकैस्समानधनाः ॥ ११० $\frac{1}{2}$॥
इष्टगुणेष्टसङ्ख्यायामिष्टसङ्ख्यासमर्पणानयनसूत्रम् -
अन्त्यपदे स्वगुणहृते क्षिपेदुपान्त्यं च तस्यान्तम्। तेनोपान्त्येन भजेद्यल्लब्धं तद्भवेन्मूलम् ॥१११ $\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**110 $\frac{1}{2}$.** Ardhaṁ dvau tryaṁśau ca trīn pādāṁśāṁśca saṅgṛhya, vikrīya krītvānte pañcabhiraṅghnyaṁśakaissamānadhanāḥ.

Iṣṭaguṇeṣṭasaṅkhyāyāmiṣṭasaṅkhyāsamarpaṇānayanasūtram -

**111 $\frac{1}{2}$.** Antyapade svaguṇahṛte kṣipedupāntyaṁ ca tasyāntam, tenopāntyena bhajedyallabdhaṁ tadbhavenmūlam.

---

## *An example in illustration thereof*

**110 $\frac{1}{2}$.** Having invested $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$ (respectively) and having bought and sold (the same commodity) and with $\frac{5}{4}$ as the remnant-price, three merchants became possessors of equal sale-proceeds (in the end. What is the buying price, what is the selling price and what is the equal sale-amount?)

The rule for arriving at (the solution of a problem wherein) optionally chosen quantities (are) bestowed in optionally chosen multiples for an optionally chosen number of times :

**111 $\frac{1}{2}$.** Let the penultimate quantity be added to the ultimate quantity as divided by its own corresponding multiple number and let the result of this operation be divided by that (multiple number which is associated with this) penultimate quantity (given in the problem). What results (from carrying out this operation throughout in relation to all the various quantities bestowed) happens to be the (required) original quantity.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೧೦ $\frac{೧}{೨}$. $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೨}{೩}$, $\frac{೩}{೪}$ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿ ಅದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಖರೀದಿಸಿ ಮತ್ತು ಮಾರಿ ಹಾಗೂ $\frac{೫}{೪}$ ಅವಶಿಷ್ಟ ಮೂಲ್ಯದಿಂದ, ಮೂರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಸಮಾನವಾದ ಮಾರುವ ರಕಮುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವವರಾದರು. ಖರೀದಿಸುವ ಬೆಲೆಯೇನು? ಮಾರುವ ಬೆಲೆಯೇನು ಮತ್ತು ಮಾರುವ ಸಮಾನವಾದ ರಕಮುಗಳೇನು?

ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಅಪವರ್ತ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಮರ್ಪಿತವಾಗಿರುವಂತಹ ಲೆಕ್ಕದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೧೧೧ $\frac{೧}{೨}$. ಉಪಾಂತ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಅಂತಿಮ ಸಂಖ್ಯೆಯದೇ ಅನುಗುಣವಾದ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಂತಿಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಿ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಫಲವನ್ನು, ಈ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉಪಾಂತ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂವಲಿತವಾಗಿರುವ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎಲ್ಲ ವಿಭಿನ್ನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಮೂಲಸಂಖ್ಯೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

1. The following stanza is added in M after stanza No. 110½, but it is not found in B :-
अर्धत्रिपादभागा धनानि षट्पञ्चमांशकान्त्यार्घः । एकार्घेण क्रीत्वा विक्रीय च समधना जाताः ।।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

कश्चिच्छ्रावकपुरुषश्चतुर्मुखं जिनगृहं समासाद्य ।
पूजां चकार भक्त्या सुरभीण्यादाय कुसुमानि ॥ ११२$\frac{1}{2}$॥
द्विगुणमभूदाद्यमुखे त्रिगुणं च चतुर्गुणं च पञ्चगुणम् ।
सर्वत्र पञ्च पञ्च च तत्सङ्ख्याम्भोरुहाणि कानि स्युः ॥ ११३$\frac{1}{2}$॥
द्वित्रिचतुर्भागगुणाः पञ्चार्धगुणास्त्रिपञ्चसप्ताष्टौ ।
भक्तैर्भक्त्यार्हेभ्यो दत्तान्यादाय कुसुमानि ॥ ११४$\frac{1}{2}$॥

इति मिश्रकव्यवहारे प्रक्षेपककुट्टीकारः समाप्तः ।।

---

Atroddeśakaḥ

112$\frac{1}{2}$. Kaścicchrāvakapuruṣaścaturmukhaṁ jinagṛhaṁ samāsādya, pūjāṁ cakāra bhaktyā surabhīṇyādāya kusumāni.

113$\frac{1}{2}$. Dviguṇamabhūdādyamukhe triguṇaṁ ca caturguṇaṁ ca pañcaguṇam, sarvatra pañca pañca ca tatsaṅkhyāmbhoruhāṇi kāni syuḥ.

114$\frac{1}{2}$. Dvitricaturbhāgaguṇāḥ pañcārdhaguṇāstripañcasaptāṣṭau, bhaktairbhaktyārhebhyo dattānyādāya kusumāni.

Iti miśrakavyavahāre prakṣepakakuṭṭīkāraḥ samāptaḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**112$\frac{1}{2}$-113$\frac{1}{2}$.** A certain lay follower of Jainism went to a Jina temple with four gate-ways and having taken (with him) fragrant flowers offered them (thus) in worship with devotion : At the four gate-ways, they became doubled, then trebled, then quadrupled and then quintupled (respectively in order.) The number of flowers offered by him was five at every (gate-way). How many were the lotuses (originally taken by him)?

**114$\frac{1}{2}$.** Flowers were obtained and offered in worship by devotees with devotion, the flowers (so offered) being (successively) 3, 5, 7 and 8; (their corresponding) multiple quantities being $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{5}{2}$ (in order. Find out the original number of flowers).

**Thus ends proportionate division in this chapter on mixed problems.**

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೧೨ $\frac{೧}{೨}$ - ೧೧೩ $\frac{೧}{೨}$ . ಒಬ್ಬ ಶ್ರಾವಕನು ನಾಲ್ಕು ದ್ವಾರವಿರುವ ಒಂದು ಜಿನಮಂದಿರಕ್ಕೆ ಹೋದನು ಮತ್ತು (ತನ್ನ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ) ಸುಗಂಧ ಪುಷ್ಪಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಭಕ್ತಿಯಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಪೂಜೆಗಾಗಿ ಈ ರೀತಿ ಅರ್ಪಿಸಿದನು: ನಾಲ್ಕು ದ್ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಎರಡರಷ್ಟಾದವು, ನಂತರ ಮೂರರಷ್ಟಾದವು, ನಂತರ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟಾದವು ಮತ್ತು ನಂತರ ಐದರಷ್ಟಾದವು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ಅವನು ಅರ್ಪಿಸಿದ ಹೂವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೫. ಅವನು ಮೊದಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಕಮಲಗಳೆಷ್ಟು?

೧೧೪ $\frac{೧}{೨}$. ಭಕ್ತರಿಂದ ಭಕ್ತಿಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಪೂಜೆಗಾಗಿ ಅರ್ಪಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿ ಅರ್ಪಿಸಿದ ಹೂವುಗಳು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ೩, ೫, ೭ ಮತ್ತು ೮ ಆಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೧}{೨}$ , $\frac{೧}{೩}$ , $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೫}{೨}$ ಆಗಿವೆ. ಹೂವುಗಳ ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

**ಈ ರೀತಿ ಮಿಶ್ರಕ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಕುಟ್ಟೀಕಾರವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಪ್ರಕರಣವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## वल्लिकाकुट्टीकारः

इतः परं वल्लिकाकुट्टीकारगणितं व्याख्यास्यामः । कुट्टीकारे वल्लिकागणितन्यायसूत्रम् -
छित्वा छेदेन राशिं प्रथमफलमपोह्याप्तमन्योन्यभक्तं स्थाप्योर्ध्वाधर्यतोऽधो मतिगुणमयुजात्पेऽवशिष्टे धनर्णम् । छित्वाधः स्वोपरिघ्नोपरियुतहरभागोऽधिकाग्रस्य हारं छित्वा छेदेन साग्रान्तरफलमधिकाग्रान्वितं हारघातम् ॥ ११५$\frac{1}{2}$॥

---

## Vallikākuṭṭīkāraḥ

Itaḥ paraṁ vallikākuṭṭīkāragaṇitaṁ vyākhyāsyāmaḥ. Kuṭṭīkāre vallikāgaṇitanyāyasūtram -

**115$\frac{1}{2}$.** Chitvā chedena rāśiṁ prathamaphalamapohyāptamanyonyabhaktaṁ,
Sthāpyordhvārdhayato'dho matiguṇamayujālpe' vaśiṣṭe dhanarṇam,
chitvādhaḥ svoparighnopariyutaharabhāgo'dhikāgrasya hāraṁ chitvā chedena sāgrāntaraphalamadhikāgrānvitaṁ hāraghātam.

---

## *Vallikā-kuṭṭīkāra*

Hereafter we shall explain the process of calculation known as *Vallikā-kuṭṭīkāra* * :

The rule underlying the process of calculation known as *Vallikā* in relation to *Kuṭṭīkāra* (which is a special kind of division or distribution) :

**115$\frac{1}{2}$.** Divide the (given) group-number by the (given) divisor; discard the first quotient; then put down one below the other the (various) quotients obtained by the successive division (of the various resulting divisors by the various resulting remainders; again), put down below this the optionally chosen number, with which the least remainder in the odd position of order (in the above-mentioned process of successive division) is to be multiplied and (then put down) below (this again) this product increased or decreased (as the case may be by the given known number) and then divided (by the last divisor in the above mentioned process of successive division.

---

## ವಲ್ಲಿಕಾ ಕುಟ್ಟೀಕಾರ

ಇನ್ನುಮುಂದೆ ನಾವು ***ವಲ್ಲಿಕಾ ಕುಟ್ಟೀಕಾರ***ವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣನಾವಿಧಿ*ಯನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ.

(ಒಂದು ವಿಶೇಷ ವಿಧವಾದ ಭಾಗಾಹಾರ ಅಥವಾ ವಿಭಜನೆಯಾಗಿರುವ) ***ಕುಟ್ಟೀಕಾರ***ದ ಸಂಬಂಧದ ವಲ್ಲಿಕಾ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣನಾವಿಧಿಗಾಗಿ ನಿಯಮ :

೧೧೫ $\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ (ಸಮೂಹವಾಚಕ ಸಂಖ್ಯೆ) ಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ಪ್ರಥಮ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕು, ನಂತರ (ವಿಭಿನ್ನ ಪರಿಣಾಮೀ ಶೇಷಗಳಿಂದ ವಿಭಿನ್ನ ಪರಿಣಾಮೀ ಭಾಜಕಗಳ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ವಿಭಿನ್ನ) ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಇಡು ಮತ್ತು ಪುನಃ ಇದರ ಕೆಳಗೆ (ಯಾವುದರಿಂದ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಸ ಸ್ಥಿತಿಯ ಕ್ರಮದ ಲಘುತಮ ಶೇಷವನ್ನು ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಅಂತಹ) ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆಯ್ದ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Thus the *Vallikā* or the creeper-like chain of figures is obtained. In this) the sum obtained by adding (the lowermost number in the chain) to the product obtained by multiplying the number above it with the number (immediately) above (this upper number, this process of addition being in the same way continued till the whole chain is exhausted,) this sum, is to be divided by the (originally given) divisor. (The remainder in this last division becomes the multiplier with which the originallly given group-number is to be multiplied for the purpose of arriving at the quantity which is to be divided or distributed in the manner indicated in the problem. Where, however, the given group-numbers, increased or decreased in more than one way, are to be divided or distributed in more than one proportion,) the divisor related to the larger group-value, (arrived at as explained above in relation to either of two specified distributions), is to be divided (as above) by the divisor (related to the smaller group-value, so that a creeper-like chain of successive quotients may be obtained in this case also as before. Below the lowermost quotient in this chain, the optionally chosen multiplier of the least remainder in the odd position of order in this last successive division is to be put down and below this again is to be put down the number which is obtained by) adding the difference between the two group-values (already referred to) to the product (of the least remainder in the last odd position of order multiplied by the above optionally chosen multiplier thereof and then by dividing the resulting sum by the last divisor in the above division chain. Thus the creeper-like chain

---

ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇಡು. ಅನಂತರ ಇದರ ಕೆಳಗೆ ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು (ಪ್ರಶ್ನೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ) ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಅಥವಾ ಕುಗ್ಗಿಸಿ ಮತ್ತು ನಂತರ (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಭಾಗದ ವಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮ ಭಾಜಕದಿಂದ) ಭಾಗಿಸಿ, ಇಡು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ *ವಲ್ಲಿಕಾ* ಅಥವಾ ಬಳ್ಳಿಯಂತಿರುವ ಅಂಕಿಗಳ ಸರಪಣಿಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸರಪಣಿಯ ನಿಮ್ನತಮ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, (ಸರಿಯಾಗಿ ಇದರ ಮೇಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಸರಿಯಾಗಿ ಇದರ ಮೇಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆತ) ಗುಣಲಬ್ಧದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಸರಪಣಿಯು ಮುಗಿಯುವವರೆಗೂ ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತೇವೆ. ಈ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಮೊದಲೇ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಂತಹ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಅಂತಿಮ ಭಾಗಾಹಾರದಲ್ಲಿ ಶೇಷವು ಗುಣಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ (ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾಗಿರುವ ವಿಧಿಯಲ್ಲಿ) ಭಾಗಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಥವಾ ವಿತರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು, ಮೊದಲೇ ಕೊಟ್ಟಿರುವ (ಸಮೂಹವಾಚಕ) ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ಸಲ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗಿ ಅಥವಾ ಕಳೆದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು (ಸಮೂಹವಾಚಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು) ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟ ಭಾಗಾಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮೂಹವಾಚಕ ಬೆಲೆಯ ಸಂಬಂಧದ ಭಾಜಕವನ್ನು (ಚಿಕ್ಕ ಸಮೂಹವಾಚಕ ಬೆಲೆಯ ಸಂಬಂಧದ) ಭಾಜಕದಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಬಳ್ಳಿಗೆ ಸಮಾನವಾದ ಸರಪಣಿಯು ಹಿಂದಿನ ಕ್ರಮದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲೂ ಸಹ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ನಿಮ್ನತಮ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಕೆಳಗೆ, ಈ ಅಂತಿಮ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆಸಸ್ಥಿತಿಕ್ರಮದ ಲಘುತಮ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



of figures required for the solution of this latter combined problem is obtained. This chain is to be dealt with as before from below upwards and the resulting number is to be divided as before by the first divisor in this last division chain. The remainder obtained in this operation is then) to be multiplied by the divisor (related to the larger group-value and to the resulting product, this) larger group-value is to be added. (Thus the value of the required multiplier of the given group-number is obtained and this will satisfy both the specified distributions taken together into consideration).

---

ಶೇಷದ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಗುಣಕವನ್ನು ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪುನಃ ಇದರ ಕೆಳಗೆ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದ ಎರಡು ಸಮೂಹವಾಚಕ ಬೆಲೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಗುಣಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಅಂತಿಮ ಬೆಸಸ್ಥಿತಿಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಲಘುತಮ ಶೇಷದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ, ಬಂದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸರಪಣಿ ಭಾಗಾಹಾರದ ಅಂತಿಮ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದ ನಂತರ ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇಡಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ, ಈ ನಂತರದ ಮಿಶ್ರಿತ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಉತ್ತರಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಬಳ್ಳಿಗೆ ಸಮಾನವಾದ ಅಂಕಿಗಳ ಸರಪಣಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಸರಪಣಿಯನ್ನು ಮೊದಲಿನ ತರಹ, ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ವರ್ತಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಈ ಅಂತಿಮ ಭಾಗಾಹಾರದ ಸರಪಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. (ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ) ಶೇಷವನ್ನು (ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮೂಹವಾಚಕ ಬೆಲೆಯ ಸಂಬಂಧದ) ಭಾಜಕದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಬಂದ ಗುಣಲಬ್ಧದಲ್ಲಿ ಈ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮೂಹವಾಚಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೂಹ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೇಕಾದ ಗುಣಕದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿತರಣೆಗಳನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

---

* It is so called because the method of *kuṭṭīkāra* explained in the rule is based upon a creeper-like chain of figures.

**115½.** The rule will become clear from the following working of the problem in stanza No. 117½.

Here it is stated that 63 heaps of plantains together with 7 separate fruits are exactly divisible among 23 persons; it is required to find out the number of fruits in a heap. Here the 63 is called the 'group-number' and the numerical value of the fruits contained in each heap is called the 'group-value' and it is this latter which has to be found out.

* ಇದನ್ನು ಹೀಗೆ (ಅಂದರೆ *ವಲ್ಲಿಕಾ ಕುಟ್ಟೀಕಾಡ*ಎಂದು) ಕರೆಯಲು ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ *ಕುಟ್ಟೀಕಾರ* ವಿಧಾನವು ಬಳ್ಳಿಗೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುವ ಅಂಕಿಗಳ ಸರಪಣಿಯ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದೆ.

೧೧೫$\frac{೧}{೨}$ . ೧೧೭$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿರುವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ೭ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಹಣ್ಣುಗಳ ಜೊತೆಗಿರುವ ೬೩ ಬಾಳೆಹಣ್ಣುಗಳ ಗುಡ್ಡೆಗಳು ೨೩ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಂಚಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ೬೩ ನ್ನು *ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಸಂಖ್ಯೆ* ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು *ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಬೆಲೆ* ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಈ *ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಬೆಲೆ*ಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Now, according to the rule, we divide first the rāśi or group-number 63, by the cheda or the divisor 23 and then we continue the process of division as in finding out H.C.F. of two numbers :

```
23)  63 (2
     46
      17) 23 (1
          17
           6)17 (2          1
                12          2
                 5) 6 (1    1
                    5       4
                     1) 5 (4
                        4
                        1
```

Here, the first quotient 2 is discarded; the other quotients are written down in a line one below the other as in the margin; then we have to choose such a number as, when multiplied by the last remainder 1 and then combined with 7, (the number of separate fruits given in the problem,) will be divisible by the divisor 1. We accordingly choose 1, which is written down below the last figure in the chain and below this chosen number, again, is written down the quotient obtained in the above division with the help of the chosen number.

Here we stop the division with the fifth remainder as it is the least remainder in the odd position of order in the series of divisions carried out here.

ಈಗ, ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಮೊದಲು ನಾವು ರಾಶಿ ಅಥವಾ *ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಸಂಖ್ಯೆ* ೬೩ ನ್ನು ಛೇದ ಅಥವಾ ಭಾಜಕ ೨೩ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮ . ಸಾ. ಅ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನದಂತೆ ಭಾಗಾಹಾರದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸುತ್ತೇವೆ.

```
೨೩) ೬೩ (೨
     ೪೬
      ೧೭) ೨೩ (೧          ೧
              ೧೭          ೨
               ೬)೧೭ (೨    ೧
                     ೧೨    ೧
                      ೫) ೬ (೧   ೪
                            ೫
                            ೧) ೫ (೪
                                ೪
                                ೧
```

ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಐದನೆಯ ಶೇಷದೊಂದಿಗೇ ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತೇವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಭಾಗಾಹಾರಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಸಸ್ಥಾನ ಕ್ರಮದ ಲಘುತಮ ಶೇಷವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಭಾಗಲಬ್ಧವಾದ ೨ ನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇತರ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ನಾವು, ಕಡೆಯ ಶೇಷ ೧ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಮತ್ತು ನಂತರ ಇದನ್ನು ೭ (ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ) ರ ಜೊತೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಕಡೆಯ ಭಾಜಕ ೧ ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆರಿಸಬೇಕು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ನಾವು ೧ ನ್ನು ಆರಿಸಿ ಸರಪಣಿಯ ಕಡೆಯ ಅಂಕಿಯ ಕೆಳಗೆ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೆಳಗೆ, ಪುನಃ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭಾಗಾಹಾರದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1 - 51
2 - 38
1 - 13
4 - 12
1
8

Thus we get the chain or *Vallikā* noted in the first column of figures in the margin. Then we multiply the penultimate figure below in the chain, viz., 1 by 4, which is above it and add 8, the last number in the chain; the resulting 12 is written down so as to be in the place corresponding to 4; then multiplying this 12 by 1 which is the figure above it in the creeper chain and adding 1, the figure similarly below it, we get 13 in the place of 1; proceeding in the same manner 38 and 51 are obtained in the places of 2 and 1 respectively. This 51 is divided by 23, the divisor in the problem and the remainder 5 is seen to be the least number of fruits in a bunch.

The *rationale* of the rule will be clear from the following algebraical representation :

$\frac{Bx + B}{A} = y$ (an integer) $= q_1 x + p_1$, where $p_1 = \frac{(B - Aq_1)\, x + b}{A}$

$\therefore x = \frac{Ap_1 - b,}{r_1}$ (where $r_1 = B - Aq_1$ the first remainder)

$= q_2 p_1 + p_2$, where $p_2$, where $= \frac{r_2 p_1 - b}{r_1}$, and $q_2$ is the second quotient and

$r_2$ the second remainder.

ಈ ರೀತಿ ನಮಗೆ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಪ್ರಥಮ ಸ್ತಂಭದ ಅಂಕಿಗಳ ಸರಪಣಿ ಅಥವಾ *ವಲ್ಲಿಕಾ* ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

೧ - ೫೧
೨ - ೩೮
೧ - ೧೩
೪ - ೧೨
೧
೮

ನಂತರ ನಾವು ಸರಪಣಿಯ ಕೆಳಗಿರುವ ಉಪಾಂತ ಅಂಕಿಯಾದ ೧ ನ್ನು ಬರೆದು ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ೪ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ೮ ನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ೮, ಸರಪಣಿಯ ಅಂತಿಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ೧೨ ನ್ನು, ೪ ರ ಅನುಗುಣವಾದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಾದನಂತರ ಈ ೧೨ ನ್ನು *ವಲ್ಲಿಕಾ* ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಮೇಲಿರುವ ಅಂಕಿ ೧ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು (ಅದೇ ರೀತಿ ಇದರ ಕೆಳಗಿರುವ) ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ೧೩, ಒಂದರ ಅನುಗುಣವಾದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿದರೆ ನಮಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨ ಮತ್ತು ೧ ರ ಅನುಗುಣವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವ ೩೮ ಮತ್ತು ೫೧ ಲಭಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ೫೧ ನ್ನು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಭಾಜಕವಾದ ೨೩ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶೇಷ ೫ ನ್ನು, ಒಂದು ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳ ಲಘುತಮ ಸಂಖ್ಯೆಯೆಂದು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಬೀಜಗಣಿತದ ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದ ಈ ನಿಯಮದ ಮೂಲಭೂತ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ :

$\frac{\text{ಬಾಕ} + \text{ಬ}}{\text{ಆ}} = \text{ಏ}$ (ಇದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದೆ) $= \text{ಕ} + \text{ಪ}_0 = $ ಇಲ್ಲಿ $\text{ಪ}_0 = \frac{(\text{ಭಾ} - \text{ಆಫ}_0)\, \text{ಕ} + \text{ಬ}}{\text{ಆ}}$

$\text{ಕ} = \frac{\text{ಆಪ}_0 - \text{ಬ}}{\text{ರ}_0}$ (ಇಲ್ಲಿ $\text{ರ}_0 = \text{ಬಾ} - \text{ಆಫ}_0 =$ ಪ್ರಥಮ ಶೇಷ) $= \text{ಫ}_1\, \text{ಪ}_0 + \text{ಪ}_1$, ಇಲ್ಲಿ $\text{ಫ}_1 = \frac{\text{ರ}_1 \text{ಪ}_0 - \text{ಬ}}{\text{ರ}_0}$

ಮತ್ತು $\text{ಫ}_1$ ಎರಡನೆ ಭಾಗಲಬ್ಧವಾಗಿದೆ ಹಾಗೂ $\text{ರ}_0$ ಎರಡನೆ ಶೇಷವಾಗಿದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ, $\text{ಪ}_0 = \frac{\text{ರ}_0 \text{ಪ}_1 + \text{ಬ}}{\text{ರ}_1} = \text{ಫ}_2 \text{ಪ}_1 + \text{ಪ}_2$

ಇಲ್ಲಿ $\text{ಪ}_2 = \frac{\text{ರ}_2 \text{ಪ}_1 + \text{ಬ}}{\text{ರ}_1}$ ಮತ್ತು $\text{ಫ}_2$ ಮೂರನೆಯ ಭಾಗಲಬ್ಧವಾಗಿದೆ ಹಾಗೂ $\text{ರ}_2$ ಮೂರನೆಯ ಶೇಷವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Hence, $p_1 = \frac{r_1 p_2 + b}{r_2} = q_3 p_2 + p_3$, where $p_3 = \frac{r_3 p_2 + b}{r_2}$ and $q_3$ is the third quotient and $r_3$ the third remainder.

Similarly, $p_2 = \frac{r_2 p_3 - b}{r_3} = q_4 p_3 + p_4$, where $p_5 = \frac{r_4 p_3 - b}{r_3}$;

$p_3 = \frac{r_3 p_4 + b}{r_4} = q_5 p_4 + p_5$, where $p_5 = \frac{r_5 p_4 + b}{r_4}$.

Thus we have, $x = q_2 p_1 + p_2$;

$p_1 = q_3 p_2 + p_3$;

$p_2 = q_4 p_3 + p_4$;

$p_3 = q_5 p_4 + p_5$.

By choosing a value for $p_4$ such that $\frac{r_5 p_4 + b}{r_4}$, which is as shown above, the value of $p_5$, becomes an integer and by arranging in a chain $q_2$, $q_3$, $q_4$, $q_5$, $p_4$ and $p_5$ we get at the value of $x$ by proceeding as stated in the rule, that is by the processes of multiplication by the upper quantity and the addition of the lower quantity in the chain, which are carried up to the topmost quantity. The value of $x$ so obtained is divided by A and the remainder represents the least vaule $x$; for the values of $x$ which satisfy the equation, $\frac{Bx + b}{A}$ = an integer, are all in an arithmetical progression wherein the common difference is $A$.

ಇದೇ ರೀತಿ, $ಪ_೨ = \frac{ರ_೨ ಪ_೩ - ಬ}{ರ_೩} = ಫ_೨ ಪ_೩ + ಪ_೨$, ಇಲ್ಲಿ $ಪ_೪ = \frac{ರ_೪ ಪ_೩ - ಬ}{ರ_೩}$, $ಪ_೩ = \frac{ರ_೩ ಪ_೪ + ಬ}{ರ_೪}$

$= ಫ_೫ ಪ_೪ + ಪ_೫$, ಇಲ್ಲಿ $ಪ_೫ = \frac{ರ_೫ ಪ_೪ + ಬ}{ರ_೪}$

ಈ ರೀತಿ ನಮಗೆ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸಂಬಂಧಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.

$ಕ = ಫ_೨ ಪ_೧ + ಪ_೨$, $ಪ_೧ = ಫ_೩ ಪ_೨ + ಪ_೩$, $ಪ_೨ = ಫ_೪ ಪ_೩ + ಪ_೪$, $ಪ_೩ = ಫ_೫ ಪ_೪ + ಪ_೫$

$ಪ_೪$ ನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ಆರಿಸುತ್ತೇವೆಂದರೆ $(ರ_೫ ಪ_೪ + ಬ)/ರ_೪$, ಮೇಲೆ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಇದು $ಪ_೫$ ನ ಬೆಲೆಯ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ, ಸರಪಣಿ $ಫ_೨$, $ಫ_೩$, $ಫ_೪$, $ಪ_೪$ ಮತ್ತು $ಪ_೫$ ಗಳಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ $ಕ$ ದ ಬೆಲೆಯು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಮೇಲಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುಣಾಕಾರ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹಾಗೂ ಸರಪಣಿಯ ನಿಮ್ನತಮ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೂಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ತುತ್ತತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋಗಿ $ಕ$ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. $ಕ$ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಪಡೆದು, ಅದನ್ನು ಆ ದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ.ಉಳಿದ ಶೇಷ, $ಕ$ ದ ಲಘುತಮ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಏಕೆಂದರೆ $\frac{ಬಾಕ + ಬ}{ಆ}$ = ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿರುವಂತಹ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ತೃಪ್ತಿಪಡಿಸುವ $ಕ$ದ ಬೆಲೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಆ ವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

ಇದೇ ನಿಯಮದಿಂದ, ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಷರತ್ತುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ೧೨೧$\frac{೧}{೨}$ ಯಿಂದ ೧೨೯$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಉತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಪಡೆಯಬಹುದು. ೧೨೧$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿರುವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಈ ರೀತಿ ಮಾಡಬಹುದು:- ಹಣ್ಣುಗಳ ಒಂದು ಗುಡ್ಡೆಯನ್ನು ೭ ರಿಂದ ಕಳೆದಾಗ ಅದು ೮ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಂಚಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದೇ ಗುಡ್ಡೆಯನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಕಳೆದಾಗ ೧೩ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಂಚಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



This same rule contemplates problems where two or more conditions are given, such as the problems given in stanzas 121 to 129. the problems given in stanzas 121 may be thus worked out according to the rule : It is given that a heap of fruits when diminished by 7 is exactly divisible among 8 men and the same heap when diminished by 3 is exactly divisible among 13 men.

Now, according to the method already given, find out first the least number of fruits that will satisfy the first condition and then find out the number of fruits that will satisfy the second condition. Thus we get the group-values 15 and 16 respectively. Now, the divisor related to the larger group-value is divided as before by that related to the smaller group-value to obtain a fresh *vallikā* chain, Thus dividing 13 by 8 and continuing the division, we have

```
8)13  (1                1
  8                      1
  5)8 (1                 1
    5                    1
    3)5 (1               1
      3                  1
      2)3 (1             1
        2                2
        1)2(1
          1
          1
```

From this the *Vallikā* chain comes out thus : Choosing 1 as the *mati* and adding the difference between the two group-values already arrived at, that is, 16-15 or 1, to the product of the mati and the last divisor and dividing this sum by the last divisor we have 2, which is to be written down below the *mati* in the Vallika chain. Then proceeding as before with the *vallikā*, we get 11, which, when divided by the first divisor 8, leaves the remainder 3, This is multiplied by the divisor related to the larger group-value, viz., 13 and then is combined with the larger group-value. Thus 55 is the number of fruits in the heap.

ಈಗ, ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿಧಾನದ ಪ್ರಕಾರ, ಪ್ರಥಮ ಷರತನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸುವ ಲಘುತಮ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ಷರತ್ತನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸುವ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ. ಈ ರೀತಿ ನಮಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಬೆಲೆಗಳಾದ ೧೫ ಮತ್ತು ೧೬ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈಗ , ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಬೆಲೆಯ ಸಂಬಂಧದ ಭಾಜಕವನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಬೆಲೆಯ ಸಂಬಂಧದ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಹೊಸ *ವಲ್ಲಿಕಾ* ಸರಪಣಿಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ, ೧೩ ನ್ನು ೮ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವುದು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

```
೮) ೧೩ (೧              ೧
    ೮                  ೧
  ೫) ೮ (೧             ೧
      ೫                ೧
    ೩) ೫ (೧           ೧
        ೩              ೧
      ೨) ೩ (೧         ೧
          ೨            ೨
        ೧) ೨ (೨
            ೨
            ೦
```

ಇದರಿಂದ *ವಲ್ಲಿಕಾ* ಸರಪಣಿಯು ಈ ರೀತಿ ಬರುತ್ತದೆ :- '೧' ನ್ನು ಮತಿಯಾಗಿ ಆರಿಸಿ ಮತ್ತು ಎರಡು ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಬೆಲೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅಂದರೆ ೧೬ -೧೫ ಅಥವಾ ೧ ನ್ನು ಮತಿ ಮತ್ತು ಕಡೆಯ ಭಾಜಕಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿ ಮತ್ತು ಈ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಡೆಯ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ನಮಗೆ ೨ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು *ವಲ್ಲಿಕಾ* ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿನ *ಮತಿಯ* ಕೆಳಗೆ ಬರೆಯಬೇಕು. ನಂತರ *ವಲ್ಲಿಕ*ದೊಂದಿಗೆ ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಮುಂದುವರೆಸಿದರೆ ನಮಗೆ ೧೧ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಭಾಜಕವಾದ ೮ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಶೇಷ ೩ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ದೊಡ್ಡದಾದ ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಬೆಲೆ, ಅಂದರೆ ೧೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ದೊಡ್ಡ ಸಮೂಹ ವಾಚಕ ಬೆಲೆಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೫೫ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



The rationale of this process will be clear from the following considerations :

We have (i) $\frac{B_1 x + b_1}{A_1}$ is an integer (ii) $\frac{B_2 x + b_2}{A_2}$ is an integer and

(iii) $\frac{B_3 x + b_3}{A_3}$ is an integer. In (i) Let the lowest value of $x = s_1$.

In (ii) " " " $x = s_2$.

In (iii) " " " $x = s_3$.

(iv) When both (i) and (ii) are to be satisfied, $dA_1 + s_1$ has to be equal to $kA_2 + s_3$, so that $s_1 - s_2 = kA_2 - dA_1$ : That is, $\frac{A_1 d + (s_1 - s_2)}{A_2} = k$.

From (iv), which is an indeterminate equation with the values of d and k unknown, we arrive, according to what has been already proved, at the lowest positive integral value of d. This value of d multiplied by $A_1$ and then increased by $s_1$, gives the value of $x$ which will satisfy (i) and (ii).

Let this be $t_1$ and let the next higher value of $x$ which will satisfy both these equations be $t_2$.

(v) Now, $t_1 + nA_1 = t_2$

(vi) and $t_1 + mA_2 = t_2$.

$\therefore \frac{A_1}{A_2} = \frac{m}{n}$ . Thus $A_1 = mp$ and $A_2 = np$, where $p$ is the highest common factor between $A_1$ and $A_2$.

$\therefore m = \frac{A_1}{p}$ and $n = \frac{A_2}{p}$.

ಈ ವಿಧಾನದ ಮೂಲಭೂತ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿಮರ್ಶೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

(೧) $\frac{ಬ್ಲಾ_೧ ಕ + ಬ_೧}{ಅ_೧}$ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದೆ (೨) $\frac{ಬ್ಲಾ_೨ ಕ + ಬ_೨}{ಅ_೨}$ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು

(೩) $\frac{ಬ್ಲಾ_೩ ಕ + ಬ_೩}{ಅ_೩}$ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದೆ

(೧) ರಲ್ಲಿ ಕದ ಲಘುತಮ ಬೆಲೆಯು $ಸ_೧$ ಆಗಿರಲಿ. (೨) ರಲ್ಲಿ ಕದ ಲಘುತಮ ಬೆಲೆಯು $ಸ_೨$ ಆಗಿರಲಿ.

(೩) ರಲ್ಲಿ ಕದ ಲಘುತಮ ಬೆಲೆಯು $ಸ_೩$ ಆಗಿರಲಿ.

(೪) (೧) ಮತ್ತು (೨) ಇವೆರೆಡನ್ನೂ ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸಬೇಕಾದಾಗ, $ದ ಅ_೧ + ಸ_೧$ , $ಕ್ಷ ಅ_೨ + ಸ_೨$ ಗೆ ಸಮವಾಗಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, $ಸ_೧ - ಸ_೨ = ಕ್ಷ ಅ_೨ - ದ ಅ_೧$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ $\frac{ಅ_೧ ದ + (ಸ_೧ - ಸ_೨)}{ಅ_೨} = ಕ್ಷ$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಅಜ್ಞಾತ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ದ ಮತ್ತು ಅ ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಅನಿರ್ಧಾರದ ಸಮೀಕರಣ (೪) ರಿಂದ, ಮೊದಲೇ ಸಾದರಪಡಿಸಿರುವ ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರಕಾರ, ದ ದ ಲಘುತಮ ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ದ ದ ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು $ಅ_೧$ ದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ $ಸ_೧$ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ, ಕ ದ ಬೆಲೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು (೧) ಮತ್ತು (೨) ನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಇದು $ತ_೧$ ಆಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ಈ ಎರಡೂ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸುವ ಕ ದ ಮುಂದಿನ ದೊಡ್ಡ ಬೆಲೆಯು $ತ_೨$ ಆಗಿರಲಿ.

(೫) ಈಗ, $ತ_೧ + ನ ಅ_೧ = ತ_೨$, (೬) ಮತ್ತು $ತ_೧ + ಮ ಅ_೨ = ತ_೨$

$\therefore \frac{ಅ_೧}{ಅ_೨} = \frac{ಮ}{ನ}$ . ಈ ರೀತಿ, $ಅ_೧ = ಮ . ಪ$ ಮತ್ತು $ಅ_೨ = ನ . ಪ$ ಇಲ್ಲಿ $ಅ_೧$ ಮತ್ತು $ಅ_೨$ ಗಳ ಮಹತ್ತಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನ (ಮ. ಸ. ಅ) ಪ ಆಗಿದೆ. $\therefore ಮ = \frac{ಅ_೧}{ಪ}$ ಮತ್ತು $ನ = \frac{ಅ_೨}{ಪ}$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Substituting in (v) or (vi), we have

$t_1 + \frac{A_1 A_2}{p} = t_2$.

From this it is obvious that the next higher value of $x$ satisfying the two equations is obtained by adding the least common multiple of $A_1$ and $A_2$ to the lower value.

Now again, let $v$ be the value of $x$ which satisfies all the three equations.

Then $v = t_1 + \frac{A_1 A_2 \times r}{p}$, (where r is a positive integer) = (say) $t_1 + lr$ and $v = s_3 + cA_2 = t_1 + lr$.

$\therefore r = \frac{cA_3 + s_3 - t_1}{l}$.

By applying the principle of *vallikā-kuṭṭīkāra* in the last equation, the value of $c$ is obtained and thence the value of $v$ can be easily arrived at.

It is seen from this that, when, in order to find out $v$, we deal with $t_1$ and $s_3$ in accordance with the *kuṭṭīkāra* method, the cheda or the divisor to be taken in relation to $t_1$ is $\frac{A_1 A_2}{p}$ or the least common multiple of the divisors in the first two equations.

(ಞ) ಮತ್ತು (ಟ) ರಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಇಡಲಾಗಿ ನಮಗೆ $ತ್ಥ + \frac{ಅ್ಥಆ್ಥ}{ಪ} = ತ್ಪ$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ಎರಡೂ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸುವ ಕ ದ ಮುಂದಿನ ದೊಡ್ಡ ಬೆಲೆಯನ್ನು, ಅ್ಥ ಮತ್ತು ಆ್ಪ ಗಳ ಲಘುತಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತ್ಯ ದೊಂದಿಗೆ ನಿಮ್ನತಮ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ, ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮೂರು ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸುವ ಕ ದ ಬೆಲೆಯು ವ ಆಗಿರಲಿ. ಆಗ,

$ವ = ತ್ಥ + \frac{ಅ್ಥಆ್ಪ \times ರ್ಥ}{ಪ}$ (ಇಲ್ಲಿ ರ ವು ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದೆ). $= ತ್ಥ + ಲರ$ (ಆಗಿರಲಿ) ಮತ್ತು

$ವ = ಸ್ಪ + ಪ ಅ್ಪ = ತ್ಥ ಲರ \therefore ರ = \frac{ಪ ಅ್ಪ + ಸ್ಪ - ತ್ಥ}{ಲ}$.

ಕಡೆಯ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ *ವಲ್ಲಿಕಾ ಕುಟ್ಟೀಕಾರದ* ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಪ ದ ಬೆಲೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಗ ವ ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ, ವ ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾದಾಗ, ನಾವು ತ್ಥ ಮತ್ತು ಸ್ಪ ಗಳನ್ನು *ಕುಟ್ಟೀಕಾರ* ವಿಧಾನದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ವ್ಯವಹರಿಸುತ್ತೇವೆ . ಆಗ ತ್ಥ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಛೇದ ಅಥವಾ ಭಾಜಕವನ್ನು $\frac{ಅ್ಥಆ್ಪ}{ಪ}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಜಕಗಳ ಲಘುತಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತ್ಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

जम्बूजम्बीररम्भाक्रमुकपनसखर्जूरहिन्तालतालीपुन्नागाम्राद्यनेकद्रुमकुसुमफलैर्नम्रशाखाधिरूढम् ।
भ्राम्यद्भृङ्गाब्जवापीशुकपिककुलनानाध्वनिव्याप्तदिक्कं पान्थाः श्रान्ता वनान्तं श्रमनुदममलं ते प्रविष्टाः प्रहृष्टाः ॥ ११६$\frac{1}{2}$॥

राशित्रिषष्टिः कदलीफलानां सम्पीड्य संक्षिप्य च सप्तभिस्तैः ।
पान्थैस्त्रयोविंशतिभिर्विशुद्धा राशेस्त्वमेकस्य वद प्रमाणम् ॥ ११७$\frac{1}{2}$॥

---

Attroddeśakaḥ

116$\frac{1}{2}$. Jambūjambīrarambhākramukapanasakharjūrahintālatālī - punnāgāmrādyanekadrumakusumaphalairnamraśākhādhirūḍham, bhrāmyadbhṛṅgābjavāpīśu kapikakulanānādhvanivyāptadikkaṁ pānthāḥ śrāntā vanāntaṁ śramanudamamalaṁ te praviṣṭāḥ prahṛṣṭāḥ.

117$\frac{1}{2}$. Rāśitriṣaṣṭiḥ kadalīphalānāṁ sampīḍya saṁkṣipya ca saptabhistaiḥ, pānthaistrayoviṁśatibhirviśuddhā rāśestvamekasya vada pramāṇam.

---

*Examples in illustration thereof*

116$\frac{1}{2}$. Into the bright and refreshing outskirts of a forest, which were full of numerous trees with their branches bent down with the weight of flowers and fruits, trees such as *jambū* trees, lime trees, plantains, areca palms, jack trees, date-palms, *hintāla* trees, palmyras, *punnāga* trees and mango trees (into the outskrits), the various quarters whereof were filled with the many sounds of crowds of parrots and cuckoos found near springs containing lotuses with bees roaming about them (into such forest outskirts) a number of weary travellers entered with joy.

117$\frac{1}{2}$. (There were) 63 (numerically equal) heaps of plantain fruits put together and combined with 7 (more) of those same fruits and these were (equally) distributed among 23 travellers so as to leave no remainder. You tell (me now) the (numerical) measure of a heap (of plantains.)

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೧೬ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ವನದ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಮತ್ತು ತಾಜಾ ಆಗಿರುವ ಹೊರವಲಯವು, ಹೂವುಗಳ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳ ಭಾರದಿಂದ ಬಾಗಿರುವ ರೆಂಬೆಗಳಿರುವ ಅನೇಕ ಮರಗಳಿಂದ ತುಂಬಿತ್ತು. ಇಂತಹ ಮರಗಳಲ್ಲಿ ಜಂಬೂ ಮರಗಳು, ನಿಂಬೆಹಣ್ಣಿನ ಮರಗಳು, ಬಾಳೆಗಿಡಗಳು, ಅಡಿಕೆ ಮರಗಳು, ಹಲಸಿನ ಮರಗಳು, ಖರ್ಜೂರ, ಹಿಂತಾಲ ಮರಗಳು, ತಾಳೆ ಮರಗಳು ಮತ್ತು ಮಾವಿನ ಮರಗಳು ಇದ್ದವು. ಆ ಜಾಗವು ಗಿಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಕೋಗಿಲೆಗಳ ಇಂಚರದಿಂದ ತುಂಬಿತ್ತು. ಕಮಲಗಳ ಮೇಲೆ ದುಂಬಿಗಳು ಮುತ್ತಿಗೆ ಹಾಕಿರುವ ಝರಿಗಳ ಬಳಿ, ಗಿಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಗಿಲೆಗಳು ಇದ್ದವು. ಇಂತಹ ವನದ ಹೊರವಲಯಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಸುಸ್ತಾದ ಪ್ರವಾಸಿಗರು ಸಂತೋಷದಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರು.

೧೧೭ $\frac{೧}{೨}$. ಬಾಳೆಹಣ್ಣುಗಳ ೬೩ ಗುಡ್ಡೆಗಳು ಮತ್ತು (ಪ್ರತ್ಯೇಕ) ೭ ಬಾಳೆಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ೨೩ ಪ್ರವಾಸಿಗರಲ್ಲಿ ಶೇಷ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಉಳಿಯದಂತೆ ಸಮವಾಗಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಈಗ ನೀನು ನನಗೆ ಒಂದು ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



राशीन् पुनर्द्वादश दाडिमानां समस्य संक्षिप्य च पञ्चभिस्तैः ।
पान्थैर्नरैर्विंशतिभिर्निरेकैर्भक्तांस्तथैकस्य वद प्रमाणम् ॥ ११८½॥
दृष्ट्वाम्रराशीन् पथिको यथैकत्रिंशत्समूहं कुरुते त्रिहीनम् ।
शेषे हृते सप्ततिभिस्त्रिमिश्रैर्नरैर्विशुद्धं कथयैकसङ्ख्याम् ॥ ११९½॥
दृष्टास्सप्तत्रिंशत्कपित्थफलराशयो वने पथिकैः ।
सप्तदशापोह्य हृते व्येकाशीत्यांशकप्रमाणं किम् ॥ १२०½॥

---

**118½.** Rāśīn punardvādaśa dāḍimānāṁ samasya saṁkṣipya ca pañcabhistaiḥ, pānthairnarairviṁśatibhirnirekairbhaktāṁstathaikasya vada pramāṇam.

**119½.** Dṛṣṭvāmrarāśīn pathiko yathaikatriṁśatsamūhaṁ kurute trihīnam, śeṣe hṛte saptatibhistrimiśrairnarairviśuddhaṁ kathayaikasaṅkhyām.

**120½.** Dṛṣṭāssaptatriṁśatkapitthaphalarāśayo vane pathikaiḥ, saptadaśāpohya hṛte vyekāśītyāṁśakapramāṇaṁ kim.

---

**118½.** Again, in relation to 12 (numerically equal) heaps of pomegranates, which, after having been put together and combined with 5 of those (same fruits), were distributed similarly among 19 travellers. Give out the (numerical) measure of (any) one (heap).

**119½.** A traveller sees heaps of mangoes (equal in numerical value) and makes 31 heaps less by 3 (fruits) and when the remainder (of these 31 heaps) is (equally) divided among 73 men, there is no remainder. Give out the numerical value of one (of these heaps).

**120½.** In the forest 37 heaps of wood-apples were seen by the travellers. After 17 fruits were removed (therefrom, the remainder) was (equally) divided among 79 persons (so as to leave no remainder). What is the share obtained by each?

---

೧೧೮ $\frac{೧}{೨}$. ಮತ್ತೆ, ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣುಗಳ ೧೨ ರಾಶಿಗಳು ಮತ್ತು ೫ ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿ, ೧೯ ಯಾತ್ರಿಕರಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಒಂದು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದಾಳಿಂಬೆಗಳಿದ್ದವು?

೧೧೯ $\frac{೧}{೨}$. ಒಬ್ಬ ಯಾತ್ರಿಕನು (ಸಮವಾದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ) ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣುಗಳ ಗುಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ೩ ಹಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಕಡಿಮೆಯಿರುವ ೩೧ ಗುಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾನೆ, ಶೇಷ ಫಲವನ್ನು ೭೩ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿ ಹಂಚಿದಾಗ, ಶೇಷ ಏನೂ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಗುಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಗುಡ್ಡೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೧೨೦ $\frac{೧}{೨}$. ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಮರಸೇಬುಗಳ ೩೭ ಗುಡ್ಡೆಗಳು ಯಾತ್ರಿಕರಿಂದ ನೋಡಲ್ಪಟ್ಟವು. ೧೭ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದನಂತರ, ಶೇಷವನ್ನು ೭೯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಶೇಷ ಏನೂ ಉಳಿಯದಂತೆ ಸಮವಾಗಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



दृष्ट्वाम्रराशिमपहाय च सप्त पश्चाद्भक्तेऽष्टभिः पुनरपि प्रविहाय तस्मात् ।
त्रीणि त्रयोदशभिरुद्दलिते विशुद्धः पान्थैर्वने गणक मे कथयैकराशिम् ॥ १२१ $\frac{1}{2}$॥
द्वाभ्यां त्रिभिश्चतुर्भिः पञ्चभिरेकः कपित्थफलराशिः ।
भक्तो रूपाग्रस्तत्प्रमाणमाचक्ष्व गणितज्ञ ॥ १२२ $\frac{1}{2}$॥
द्वाभ्यामेकस्त्रिभिर्द्वौ च चतुर्भिर्भाजिते त्रयः ।
चत्वारि पञ्चभिश्शेषः को राशिर्वद मे प्रिय ॥ १२३ $\frac{1}{2}$॥

---

121$\frac{1}{2}$. Dṛṣṭvāmrarāśimapahāya ca sapta paścādbhakte'ṣṭabhiḥ punarapi pravihāya tasmāt, triṇi trayodaśabhiruddalite viśuddhaḥ pānthairvane gaṇaka me kathayaikarāśim.

122$\frac{1}{2}$. Dvābhyāṁ tribhiścaturbhiḥ pañcabhirekaḥ kapitthaphalarāśiḥ, bhakto rūpāgrastatpramāṇamācakṣva gaṇitajña.

123$\frac{1}{2}$. Dvābhyāmekastribhirdvau ca caturbhirbhājite trayaḥ, catvāri pañcabhiśśeṣaḥ ko rāśirvada me priya.

---

**121$\frac{1}{2}$.** When, after seeing a heap of mangoes in the forest and removing 7 fruits (there from), it was divided equally among 8 of the travellers and when again after removing 3 (fruits) from that (same) heap it was (equally) divided among 13 of them; it left no remainder (in both cases). O arithmetician, tell me (the numerical measure of this) single heap.

**122$\frac{1}{2}$.** A single heap of wood-apples divided among 2, 3, 4 or 5 (persons) leaves 1 as remainder (in each case). O you who know arithmetic, tell me the (numerical) measure of that (heap).

**123$\frac{1}{2}$.** When (divided) by 2, the remainder is 1; when by 3, it is 2; when by 4, it is 3; when by 5, it is 4. Tell me, O friend, what this heap is.

---

೧೨೧ $\frac{೧}{೨}$. ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣುಗಳ ಗುಡ್ಡೆಯನ್ನು ನೋಡಿದ ನಂತರ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ೭ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ೮ ಯಾತ್ರಿಕರಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಪುನಃ ಅದೇ ಗುಡ್ಡೆಯಿಂದ ೩ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ೧೩ ಯಾತ್ರಿಕರಲ್ಲಿ (ಸಮವಾಗಿ) ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಎರಡೂ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಷ ಏನೂ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲೆ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಕೇವಲ ಈ ಒಂದು ಗುಡ್ಡೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

೧೨೨ $\frac{೧}{೨}$. ಮರಸೇಬುಗಳ ಕೇವಲ ಒಂದು ಗುಡ್ಡೆಯ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ೨, ೩, ೪ ಅಥವಾ ೫ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿದಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲೂ ಶೇಷ ೧ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲೆ ಅಂಕಗಣಿತ ತಿಳಿದಿರುವವನೇ, ಆ ಗುಡ್ಡೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

೧೨೩ $\frac{೧}{೨}$. ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶೇಷ ೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ೩ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಇದು ೨; ೪ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಇದು ೩; ೫ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಇದು ೪ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲೆ ಮಿತ್ರನೇ, ಇಂತಹ ಗುಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹಣ್ಣುಗಳಿವೆ ಎಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्वाभ्यामेकस्त्रिभिश्शुद्धश्चतुर्भिर्भाजिते त्रयः ।
चत्वारि पञ्चभिश्शेषः को राशिर्वद मे प्रिय ॥ १२४$\frac{1}{2}$॥
द्वाभ्यां निरग्र एकाग्रस्त्रिभिर्नाग्रो विभाजितः ।
चतुर्भिः पञ्चभिर्भिक्तो रूपाग्रो राशिरेष कः ॥ १२५$\frac{1}{2}$॥
द्वाभ्यामेकस्त्रिभिश्शुद्धश्चतुर्भिर्भाजिते त्रयः ।
निरग्रः पञ्चभिर्भक्तः को राशिः कथयाधुना ॥ १२६$\frac{1}{2}$॥

---

**124$\frac{1}{2}$.** Dvābhyāmekastribhiśśuddhaścaturbhirbhājite trayaḥ, catvāri pañcabhiśśeṣaḥ ko rāśirvada me priya.

**125$\frac{1}{2}$.** Dvābhyāṁ niragra ekāgrastribhirnāgro vibhājitaḥ, caturbhiḥ pañcabhirbhakto rūpāgro rāśireṣa kaḥ.

**126$\frac{1}{2}$.** Dvābhyāmekastribhiśśuddhaścaturbhirbhājite trayaḥ, niragraḥ pañcabhirbhaktaḥ ko rāśiḥ kathayādhunā.

---

**124$\frac{1}{2}$.** When (divided) by 2, the remainder is1; when by 3, there is no remainder; when by 4, it is 3; when by 5, it is 4. Tell me, O friend, what the heap is (in numerical value).

**125$\frac{1}{2}$.** When divided by 2, there is no remainder; when by 3, there is 1 as remainder; when by 4, there is no remainder and when by 5, there is one as remainder. What is this quantity?

**126$\frac{1}{2}$.** When divided by 2 (the remainder is) 1; when by 3, there is no remainder; when by 4, (the remainder is) 3 and when divided by 5, there is no remainder. Tell me now what (this) quantity is.

---

೧೨೪ $\frac{೧}{೨}$. ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶೇಷ ೧ ಆಗಿದೆ, ೩ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶೇಷ ಏನೂ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ, ೪ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಇದು ೩; ೫ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಇದು ೪ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಈ ಗುಡ್ಡೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

೧೨೫ $\frac{೧}{೨}$. ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶೇಷ ಏನೂ ಇಲ್ಲ, ೩ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶೇಷ ೧ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ, ೪ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶೇಷ ಏನೂ ಇಲ್ಲ ಮತ್ತು ೫ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶೇಷ ೧ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಏನು?

೧೨೬ $\frac{೧}{೨}$. ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಶೇಷ ೧, ೩ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶೇಷ ಏನೂ ಇಲ್ಲ, ೪ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶೇಷ ೩ ಮತ್ತು ೫ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಶೇಷ ಏನೂ ಇಲ್ಲ. ಈಗ ನನಗೆ ನೀನು ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಏನೆಂದು ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



दृष्टा जम्बूफलानां पथि पथिकजनै राशयस्तत्र राशी द्वौ त्र्यग्रौ तौ नवानां त्रय इति पुनरेकादशानां विभक्ताः । पञ्चाग्रास्ते यतीनां चतुरधिकतराः पञ्च ते सप्तकानां कुट्टीकारार्थविन्मे कथय गणक सञ्चिन्त्य राशिप्रमाणम् ॥ १२७$\frac{1}{2}$॥

वनान्तरे दाडिमराशयस्ते पान्थैस्त्रयस्सप्तभिरेकशेषाः ।
सप्त त्रिशेषा नवभिर्विभक्ताः पञ्चाष्टभिः के गणक द्विरग्राः ॥ १२८$\frac{1}{2}$॥

---

127$\frac{1}{2}$. Dṛṣṭā jambūphalānāṁ pathi pathikajanai rāśayastatra rāśī dvau tryagrau tau navānāṁ traya iti punarekādaśānāṁ vibhaktāḥ, pañcāgrāste yatīnāṁ caturadhikatarāḥ pañca te saptakānāṁ kuṭṭīkārārthavinme kathaya gaṇaka sañcintya rāśipramāṇaṁ.

128$\frac{1}{2}$. Vanāntare dāḍimarāśayaste pānthaistrayassaptabhirekaśeṣāḥ, sapta triśeṣā navabhirvibhaktāḥ pañcāṣṭabhiḥ ke gaṇaka dviragrāḥ.

---

**127$\frac{1}{2}$.** The travellers saw on the way certain (equal) heaps of *jambū* fruits. Of them, 2 (heaps) were equally divided among 9 ascetics and left 3 (fruits) as remainder. Again 3 (heaps) were (similarly) divided among 11 persons and the remainder was 5 fruits; then again 5 of those heaps were similarly divided among 7 and there were 4 more fruits (left out) of them. O you arithmetician who know the meaning of the *kuṭṭīkāra* process of distribution, tell me after thinking out well the numerical measure of a heap (here).

**128$\frac{1}{2}$.** In the interior of the forest, 3 heaps (equal in value) of pomegranates were divided (equally) among 7 travellers, leaving 1 (fruit) as remainder; 7 (of such heaps) were divided (similarly) among 9, leaving a remainder of 3 (fruits; again) 5 (of such heaps) were (similarly) divided among 8, leaving 2 fruits as remainder. O arithmetician, what (is the numerical value of a heap here).

---

೧೨೭ $\frac{೧}{೨}$. ಯಾತ್ರಿಕರು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಮವಾದ ನೇರಳೆ ಹಣ್ಣುಗಳ ಗುಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ೨ ಗುಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ೯ ಸಾಧುಗಳಿಗೆ ಹಂಚಿದಾಗ ಶೇಷ ೩ ಉಳಿಯಿತು. ಮತ್ತೆ ೩ ಗುಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ೧೧ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿದಾಗ ೫ ಹಣ್ಣುಗಳು ಶೇಷವಾಗಿ ಉಳಿದವು. ಪುನಃ ೫ ಗುಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ೭ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿ ಹಂಚಿದಾಗ, ಶೇಷ ೪ ಹಣ್ಣುಗಳು ಉಳಿದವು. ಎಲೈ ವಿಭಜನೆಯ *ಕುಟ್ಟೀಕಾರ* ವಿಧಾನದ ಅರ್ಥವನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿದ ನಂತರ ಇಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗುಡ್ಡೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

೧೨೮ $\frac{೧}{೨}$. ಕಾಡಿನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ (ಸಮವಾದ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ) ೩ ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣುಗಳ ಗುಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ೭ ಯಾತ್ರಿಕರಲ್ಲಿ ಶೇಷ (ಹಣ್ಣು) ೧ ಉಳಿಯುವಂತೆ ಸಮವಾಗಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಇಂತಹ ೭ ಗುಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ಶೇಷ ೩ ಹಣ್ಣುಗಳು ಉಳಿಯುವಂತೆ ೯ ಯಾತ್ರಿಕರಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಪುನಃ ಇಂತಹ ೫ ಗುಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ಶೇಷ ೨ ಹಣ್ಣುಗಳು ಉಳಿಯುವಂತೆ ೮ ಯಾತ್ರಿಕರಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗುಡ್ಡೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



भक्ता द्वियुक्ता नवभिस्तु पञ्च युक्ताश्चतुर्भिश्च षडष्टभिस्तैः ।
पान्थैर्जनैस्सप्तभिरेकयुक्ताश्चत्वार एते कथय प्रमाणम् ॥ १२९$\frac{1}{2}$॥
अग्रशेषविभागमूलानयनसूत्रम् -
शेषांशाग्रवधो युक् स्वाग्रेणान्यस्तदंशकेन गुणः। यावद्भागास्तावद्विच्छेदाः स्युस्तदग्रगुणाः ॥ १३०$\frac{1}{2}$॥

---

**129$\frac{1}{2}$.** Bhaktā dviyuktā navabhistu pañca yuktāścaturbhiśca ṣaḍaṣṭabhistaiḥ, pānthairjanaissaptabhirekayuktāścatvāra ete kathaya pramāṇam.

Agraśeṣavibhāgamūlānayanasūtram -

**130$\frac{1}{2}$.** Śeṣāṁśāgravadho yuk svāgreṇānyastadaṁśakena guṇaḥ, yāvadbhāgāstāvadvicchedāḥ syustadagraguṇāḥ

---

**129$\frac{1}{2}$.** There were 5 (heaps of fruits equal in numerical value), which after being combined with 2 (fruits of the same kind) were (equally) divided among 9 travellers (and left no remainder); 6 (heaps) combined with 4 (fruits) were (similarly) divided among 8 of them and 4 (heaps) combined with 1 (fruit) were (also similarly) divided among 7 of them. Give out the numerical measure (of a heap here).

The rule for arriving at the original quantity distributed (as desired), after obtaining the remainder due to (the removal of certain specified) known quantities:

**130$\frac{1}{2}$.** (Obtain) the product of the (given) known quantity (to be removed), as multiplied by the fractional proportion of what is left (after a specified fractional part of what remains on the removal of the given known quantity has been given away). The next quantity is (obtained by means of) this (product), to which the specified known quantity which is to be taken away (from the previous remainder) is added and this resulting sum) is multiplied by that (same kind of) remaining fractional proportion (of the remainder as has been mentioned above). This is to be done as many times as there are distributions to be made. Then these quantities so obtained should be deprived of their denominators and these denominator-less quantities (and the successive products of the above-mentioned remaining fractional proportions of the remainder) are (to be used as) the known quantity and the (other elements, viz., the coefficient) multiple (of the unknown quantity and the divisor, required in relation to a problem on *Vallikā-kuṭṭīkāra*).

---

೧೨೯$\frac{೧}{೨}$. ಸಮಾನ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವ ೫ ಗುಡ್ಡೆಗಳಿದ್ದವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅದೇ ಜಾತಿಯ ೨ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ನಂತರ ೯ ಯಾತ್ರಿಕರಲ್ಲಿ (ಸಮವಾಗಿ) ಹಂಚಿದಾಗ ಶೇಷ ಏನೂ ಉಳಿದಿಲ್ಲ. ೬ ಇಂತಹ ಗುಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿ ೪ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಇದೇ ರೀತಿ ೮ ಜನರಲ್ಲಿ ಹಂಚಿದರೆ ಮತ್ತು ೪ ಗುಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿ ೧ ಹಣ್ಣನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಇದೇ ರೀತಿ ೭ ಜನರಲ್ಲಿ ಹಂಚಿದರೆ ಶೇಷ ಏನೂ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಗುಡ್ಡೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.

ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ ಮೇಲೆ ಶೇಷವನ್ನು ಪಡೆದ ನಂತರ, ಇಚ್ಛಾನುಸಾರವಾಗಿ ವಿತರಿಸಲಾದ ಮೂಲಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೩೦$\frac{೧}{೨}$. ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟ ನಂತರ) ಉಳಿಯುವ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಮಾನುಪಾತ-ಇವೆರಡರ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊ. ಇದರ ನಂತರದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಈ ಗುಣಲಬ್ಧದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ಶೇಷದಿಂದ ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗಿದ್ದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಶೇಷದ ಶೇಷವಿರುವಂತಹ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಮಾನುಪಾತದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ವಿತರಣೆ ಮಾಡುವಷ್ಟು ಸಲ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ನಂತರ ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಛೇದಗಳನ್ನು ಕಿತ್ತು ಹಾಕಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಛೇದರಹಿತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಶೇಷದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಶೇಷವಿರುವ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಮಾನುಪಾತದ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು, ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು (ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳು ಅಂದರೆ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುಣಾಂಕ) ಅಪವರ್ತ್ಯ (ಇದು *ವಲ್ಲಿಕಾ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ* ಲೆಕ್ಕದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಭಾಜಕದ ಅಪವರ್ತ್ಯ) ಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**130½.** Here the known quantity to be removed is called the *agra*. What remains after the removal of the *agra* is the remainder. That fraction of this remainder which is given or taken away is the *agrāṁśa* and what is left of the remainder after the *agrāṁśa* is given or taken away is the *śēṣāṁśa* or the remaining fractional proportion of the remainder. For example, where $x$ is the quantity to be found out and $a$ is the *agra* in relation to the first distribution with $\frac{1}{3}$ as the fractional proportion distributed, $\frac{x-a}{3}$ happens to be the *agrāṁśa* and $(x-a) - \frac{x-a}{3}$ to be the *śēṣāṁśa*.

The rule will be clear from the following working of the problem in $132\frac{1}{2} - 133\frac{1}{2}$ :

Here 1 is the first *agra* and $\frac{1}{3}$ is the first *agrāṁśa* ; therefore $1 - \frac{1}{3}$ or $\frac{2}{3}$ is the *śēṣāṁśa*. Now, obtain the product of *agra* and *śēṣāṁśa* or $1 \times \frac{2}{3}$ or $\frac{2}{3}$. Write it down in 2 places $\left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}\\ \frac{2}{3}\end{matrix}\right\}$.

Repeat the quantities $\left\{\begin{matrix}\frac{2}{3}\\ \frac{2}{3}\end{matrix}\right\}$ ; add the second *agra* 1 (to one of the quantities. Then we have $\left\{\begin{matrix}\frac{5}{3}\\ \frac{2}{3}\end{matrix}\right\}$ ; multiply both by the next *śēṣāṁśa* $1 - \frac{1}{3}$ or $\frac{2}{3}$, so that you get $\left\{\begin{matrix}\frac{10}{9}\\ \frac{4}{9}\end{matrix}\right\}$.

Take these figures and add the third agra 1 as before and you have $\left\{\begin{matrix}\frac{19}{9}\\ \frac{4}{9}\end{matrix}\right\}$ ; multiply by the next *śēṣāṁśa* $1 - \frac{1}{3}$ or $\frac{2}{3}$ and by the last *aṁśa* or $\frac{1}{3}$ and you have $\left\{\begin{matrix}\frac{38}{81}\\ \frac{8}{81}\end{matrix}\right\}$.

೧೩೦ $\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು *ಅಗ್ರ* ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ, *ಅಗ್ರ*ವನ್ನು ತೆಗೆದ ಮೇಲೆ ಏನು ಉಳಿಯುತ್ತದೋ ಅದೇ ಶೇಷವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಟ್ಟಂತಹ ಅಥವಾ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಂತಹ ಶೇಷದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು *ಅಗ್ರಾಂಶ* ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು *ಅಗ್ರಾಂಶದ*, ಕೊಟ್ಟ ನಂತರ ಅಥವಾ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷವನ್ನು, *ಶೇಷಾಂಶ* ಅಥವಾ ಶೇಷದ ಶೇಷವುಳ್ಳ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಮಾನುಪಾತವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ *ಕ* ಆಗಿದ್ದಾಗ ಮತ್ತು *ಅ* ವು ವಿತರಣೆಯಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಮಾನುಪಾತ $\frac{೧}{೩}$ ನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪ್ರಥಮ ವಿತರಣೆಯ ಸಂಬಂಧದ *ಅಗ್ರ*ವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ $\frac{ಕ - ಅ}{೩}$ *ಅಗ್ರಾಂಶ*ವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು $(ಕ - ಅ) - \frac{ಕ - ಅ}{೩}$ *ಶೇಷಾಂಶ*ವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೧೩೨ $\frac{೧}{೨}$ - ೧೩೩ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ೧ ಮೊದಲನೆ *ಅಗ್ರ* ಮತ್ತು $\frac{೧}{೩}$ ಮೊದಲನೆ *ಅಗ್ರಾಂಶ*, ಆದ್ದರಿಂದ $೧ - \frac{೧}{೩}$ ಅಥವಾ $\frac{೨}{೩}$ *ಶೇಷಾಂಶ*ವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಅಗ್ರ ಮತ್ತು *ಶೇಷಾಂಶ*ಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ ಅಂದರೆ $೧ \times \frac{೨}{೩}$ ಅಥವಾ $\frac{೨}{೩}$ ನ್ನು ಪಡೆದುಕೊ. ಅದನ್ನು ೨ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆ. $\left\{\begin{matrix}\frac{೨}{೩}\\ \frac{೨}{೩}\end{matrix}\right\}$ .....(೧) ಈಗ ರಾಶಿಗಳಾದ $\left\{\begin{matrix}\frac{೨}{೩}\\ \frac{೨}{೩}\end{matrix}\right\}$ ನ್ನು ಪುನರಾವೃತ್ತಿ ಮಾಡು.

ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ, ಇನ್ನೊಂದು *ಅಗ್ರ*ವಾದ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸು. ಆಗ ನಮಗೆ $\left\{\begin{matrix}\frac{೫}{೩}\\ \frac{೨}{೩}\end{matrix}\right\}$ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದು *ಶೇಷಾಂಶ* ಅರ್ಥಾತ್ $೧ - \frac{೧}{೩}$ ಅಥವಾ $\frac{೨}{೩}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು. ಆಗ $\left\{\begin{matrix}\frac{೧೦}{೯}\\ \frac{೪}{೯}\end{matrix}\right\}$ .....(೨) ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಈ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರನೆ *ಅಗ್ರ* ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸು. ಇದರಿಂದ $\left\{\begin{matrix}\frac{೧೯}{೯}\\ \frac{೪}{೯}\end{matrix}\right\}$ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಮುಂದಿನ *ಶೇಷಾಂಶ* $೧ - \frac{೧}{೩}$ ಅಥವಾ $\frac{೨}{೩}$ ರಿಂದ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ *ಅಂಶ* ಅಥವಾ $\frac{೧}{೩}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



division is to be put down as before and below this again is to be put down) the number which is obtained by adding the difference between the two group-values, (already referred to, to the product of the least remainder in the odd position of order multiplied by the above optionally chosen multiplier thereof and then by dividing this resulting sum by the last divisor in the above division chain.

Thus the creeper-like chain of figures required for the solution of this latter kind of problem is obtained. This chain is to be dealt with as before from below upwards and the resulting number is to be divided as before by the first divisor in this last division chain. The remainder obtained in this operation is then to be) multiplied by the divisor (related to the larger group-value) and to the resulting product this larger group-value is to be added.

(Thus the value of the required multiplier of the given group number is obtained so as to satisfy the two specified distributions taken into consideration).

---

ಈ ಸರಪಣಿಯ ನಿಮ್ನತಮ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಕೆಳಗೆ, ಈ ಅಂತಿಮ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆಸಸ್ಥಾನಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಅಲ್ಪತಮ ಶೇಷದ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಗುಣಕವನ್ನು ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ ಇದರ ಕೆಳಗೆ, ಎರಡು ಸಮೂಹ ಬೆಲೆಗಳ ಅಂತರವನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬೆಸಸ್ಥಾನಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಅಲ್ಪತಮ ಶೇಷದ ಗುಣಲಬ್ಧದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ನಂತರ ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಮೇಲಿನ ಭಾಗಾಹಾರ ಸರಪಣಿಯ ಅಂತಿಮ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲತಾಸದೃಶವಾದ ಅಂಕಿಗಳ ಸರಪಣಿಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಹಿಂದಿನ ವಿಧದ ಲೆಕ್ಕದ ಸಾಧನೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಸರಪಣಿಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಿನ ತನಕ ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೊದಲಿನ ತರಹ ಈ ಅಂತಿಮ ಭಾಗಾಹಾರ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಶೇಷವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಸಮೂಹ-ಬೆಲೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಭಾಜಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧದಲ್ಲಿ ಈ ದೊಡ್ಡ ಸಮೂಹ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

(ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಿತರಣೆಗಳನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸುವಂತಹ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೂಹ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೇಕಾದ ಗುಣಕದ ಬೆಲೆಯು, ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**136½.** This rule will become clear from the following working of the problem given in 137½:

The problem is, when $\frac{177x \pm 240}{201}$ is an infeger, to find out the values of $x$.

Removing the common factors, we have $\frac{59x \pm 80}{67}$ is an integer.

Carry out the required process of continued division :

67)59(0
0
59)67(1
59
8)59(7
56
3)8(2
6
2)3(1
2
1)2(1
1
1

1
7
2
1
1
1
1 + 13 = 14

After discarding the first quotient, the others are written down in a chain thus :

Below this are next written down 1 and 1, the last equal divisor and remainder. Here also, as in *Vallikā-kuṭṭīkāra*, it is worthy of note that in the last division there can be really no remainder, as 2 is fully divisible by 1. But since the last remainder is wanted for the chain, it is allowed to occur by making the last quotient smaller than possible. And to the last number 1 here, add 13, which is the remainder obtained by dividing 80 by 67; the 14 so obtained is also written down at the bottom of the chain, which now becomes complete.

1-392
7-345
2-47
1-16
1-15
1
14

Now, by the continued process of multiplying and adding the figures in this chain, as already explained in the note under stanza No. 115½, we arrive at 392. This is then divided by 67 and the remainder 57 is one of the values of $x$, when 80 is taken as negative owing to the number of figures in the chain being odd. When 80 is taken as positive, the value of $x$ is 67-57 or 10. If the number of figures in the chain happen to be even, then the value $x$ first arrived at is in relation to the positive *agra* ; if this value be subtracted from the divisor, the value of $x$ in relation to a negative *agra* is arrived at.

೧೩೬ $\frac{೧}{೨}$. ೧೩೭ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

$\frac{೧೭೭\ ಕ \pm ೨೪೦}{೨೦೧}$ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದ್ದಾಗ ಕ ದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದೇ ಲೆಕ್ಕವಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ

ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರ, ನಮಗೆ $\frac{೫೯\ ಕ \pm ೮೦}{೬೭}$ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸತತ ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸು :

೬೭) ೫೯ (೦
೦
೫೯) ೬೭ (೧
೫೯
೮) ೫೯ (೭
೫೬
೩) ೮ (೨
೬
೨) ೩ (೧
೨
೧) ೨ (೨
೨
೦

೧
೭
೨
೧
೧
೧
೧ + ೧೩ = ೧೪



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



The denominators of the first fractions in these three sets of fractions marked I, II, III, are dropped and the numerators represent negative *agras* in a problem on *Vallikā-kuṭṭīkāra* wherein the numerator and the denominator of each of the second fractions in those sets represent respectively the dividend coefficients and the divisor. Thus we have

$\frac{2x - 2}{3}$ is an integer; $\frac{4x - 10}{9}$ is an integer and $\frac{8x - 38}{81}$ is an interger.

The value of $x$ satisfying these three conditions gives the number of flowers.

ಇದರಿಂದ $\left|\begin{matrix}\frac{೩೮}{೮೧} \\ \frac{೮}{೮೧}\end{matrix}\right|$ ... ... ... ... ... ... (೩)

ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

(೧), (೨), (೩)ರಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಈ ಮೂರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಛೇದಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂಶವು *ವಲ್ಲಿಕಾ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರದಲ್ಲಿ* ಋಣಾತ್ಮಕ ಅಗ್ರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ದ್ವಿತೀಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಶ ಮತ್ತು ಛೇದವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಭಾಜ್ಯ, ಗುಣಕ ಮತ್ತು ಭಾಜಕಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ನಮಗೆ, $\frac{೨ಕ - ೨}{೩}$ ಪೂರ್ಣಾಂಕ, $\frac{೪ಕ - ೧೦}{೯}$ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಮತ್ತು $\frac{೮ಕ - ೩೮}{೮೧}$ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳು ಲಭಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂರು ಷರತ್ತುಗಳನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸುವ ಕ ದ ಬೆಲೆಯು ಹೂವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

आनीतवत्याम्रफलानि पुंसि प्रागेकमादाय पुनस्तदर्धम् ।
गतेऽग्रपुत्रे च तथा जघन्यस्तत्रावशेषार्धमथो तमन्यः ॥ १३१$\frac{1}{2}$ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

131$\frac{1}{2}$. Ānītavatyāmraphalāni puṁsi prāgekamādāya punastadardham, gate'graputre ca tathā jaghanyastatrāvaśeṣārdhamatho tamanyaḥ.

---

### *Examples in illustration thereof*

**131$\frac{1}{2}$.** On a certain man bringing mango fruits (home, his) elder son took one fruit first and then half of what remained. (On the elder son going away after doing this), the younger (son) did similarly (with what was left there. He further took half of what was thereafter left) and the other (son) took the other half. (Find the number of fruits brought by the father.)

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೩೧ $\frac{೧}{೨}$. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು (ಮನೆಗೆ) ತಂದಿದ್ದರಲ್ಲಿ (ಅವನ) ಹಿರಿಯ ಮಗನು ಮೊದಲು ಒಂದು ಹಣ್ಣನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು ಮತ್ತು ನಂತರ ಉಳಿದಿದ್ದರಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು. (ಇದಾದ ನಂತರ, ಹಿರಿಯ ಮಗನು ಹೊರಟು ಹೋದ ಬಳಿಕ) ಕಿರಿಯ ಮಗನು ಉಳಿದಿದ್ದರಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿ ಮಾಡಿದನು. (ಅವನು ಇದರ ನಂತರ ಉಳಿದಿರುವ ಶೇಷದ ಅರ್ಧ ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು) ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮಗನು ಶೇಷದ ಅರ್ಧವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು, ತಂದೆಯಿಂದ ತರಲಾದ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



प्रविश्य जैनं भवनं त्रिपूरुषं प्रागेकमभ्यर्च्य जिनस्य पादे[1] ।
शेषत्रिभागं प्रथमेऽनुमाने तथा द्वितीये च तृतीयके तथा ॥ १३२$\frac{1}{2}$॥
शेषत्रिभागद्वयतश्च शेषत्र्यंशद्वयं चापि ततस्त्रिभागान् ।
कृत्वा चतुर्विंशतितीर्थनाथान् समर्चयित्वा गतवान् विशुद्धः ॥ १३३$\frac{1}{2}$॥

**इति मिश्रकव्यवहारे साधारणकुट्टीकारः समाप्तः ।**

---

**132$\frac{1}{2}$.** Praviśya jainaṁ bhavanaṁ tripūruṣaṁ prāgekamabhyarcya jinasya pāde, śeṣatribhāgaṁ prathame'numāne tathā dvitīye ca tṛtīyake tathā.

**133$\frac{1}{2}$.** Śeṣatribhāgadvayataśca śeṣatryaṁśadvayaṁ cāpi tatastribhāgān, kṛtvā caturviṁśatitīrthanāthān samarcayitvā gatavān viśuddhaḥ.

**Iti miśrakavyavahāre sādhāraṇakuṭṭīkāraḥ samāptaḥ.**

---

**132$\frac{1}{2}$.-133$\frac{1}{2}$.** A certain person went (with flowers) into a Jina temple which was (in height) three times the height of a man. At first he offered one (out of those flowers) in worship at the foot of the Jina and then (offered in worship) one-third of the remaining number (of flowers) to the first height-measure (of the Jina). Out of the remaining two-thirds (of the number of flowers, he conducted worship) in the same manner in relation to the second height-measure and (then he did) the same thing in relation to the third height-measure also. The two-thirds which remained at last were also made into 3 equal parts (by him) and having worshipped the 24 *tīrthaṅkaras* (with these parts at the rate of eight *tīrthaṅkaras* for each part), he went away with no (flower) on hand. (Find out the number of flowers taken by him.)

**Thus ends simple *Kuṭṭīkāra* in this chapter on mixed problems.**

---

೧೩೨$\frac{೧}{೨}$-೧೩೩$\frac{೧}{೨}$. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು (ಹೂವುಗಳೊಂದಿಗೆ) ಅವನ ಎತ್ತರದ ಮೂರರಷ್ಟು ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು ಜಿನಮಂದಿರಕ್ಕೆ ಹೋದನು. ಮೊದಲಿಗೆ ಅವನು (ಈ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿ) ಒಂದನ್ನು ಜಿನನ ಪಾದಪೂಜೆಗೆಂದು ಅರ್ಪಿಸಿದನು ಮತ್ತು (ನಂತರ) ಪೂಜೆಗಾಗಿ ಶೇಷ ಹೂವುಗಳ $\frac{೧}{೩}$ ಭಾಗವನ್ನು, (ಜಿನನ) ಪ್ರಥಮ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯಿರುವ ಪ್ರತಿಮೆಯ ಚರಣಗಳಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಿದನು. ಶೇಷ $\frac{೨}{೩}$ ಹೂವುಗಳಿಂದ ಅವನು ಅದೇ ರೀತಿ ದ್ವಿತೀಯ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯಿರುವ ಪ್ರತಿಮೆಯ ಚರಣಗಳಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಿದನು ಮತ್ತು ನಂತರ ಇದೇ ರೀತಿ ಮೂರನೆಯ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯಿರುವ ಪ್ರತಿಮೆಯ ಚರಣಗಳಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಿದನು. ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಳಿದ $\frac{೨}{೩}$ ಭಾಗವನ್ನೂ ಕೂಡ ಮೂರು ಸಮವಾದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಪಿಸಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಈ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಒಂದೊಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಎಂಟು-ಎಂಟು *ತೀರ್ಥಂಕರರಿಗೆ* (ಈ ರೀತಿ ಒಟ್ಟು ೨೪ *ತೀರ್ಥಂಕರರಿಗೆ*) ಅರ್ಪಿಸಲಾಗಿ ಅವನ ಬಳಿ ಒಂದು ಹೂವೂ ಕೂಡ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ, ಅವನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಹೂವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

**ಈ ರೀತಿ ಮಿಶ್ರಕ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಕುಟ್ಟೀಕಾರವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**

---

1. The MSS. give पादौ, which does not seem to be correct here . B reads के ज्ञान् for पादे



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### विषमकुट्टीकारः

इतः परं विषमकुट्टीकारं व्याख्यास्यामः । विषमकुट्टीकारस्य सूत्रम् -

मतिसङ्गुणितौ छेदौ योज्योनत्याज्यसंयुतौ राशिहृतौ ।
भिन्ने कुट्टीकारे गुणकारोऽयं समुद्दिष्टः ॥ १३४$\frac{1}{2}$॥

---

### Viṣamakuṭṭīkāraḥ

Itaḥ paraṁ viṣamakuṭṭīkāraṁ vyākhyāsyāmaḥ. Viṣamakuṭṭīkārasya sūtram -

**134$\frac{1}{2}$.** Matisaṅguṇitau chedau yojyonatyājyasaṁyutau rāśihṛtau, bhinne kuṭṭīkāre guṇakāro'yaṁ samuddiṣṭaḥ.

---

### * *Viṣama-kuṭṭīkāra*

Hereafter we shall expound complex *kuṭṭīkāra*.

The rule relating to complex *kuṭṭīkāra* :

**134$\frac{1}{2}$.** The (given) divisor, (written down) in two (places), is to be multiplied (in each place) by an optionally chosen number and the (known) quantity given (in the problem) for the purpose of being added is to be subtracted (from the product in one of these places) and the quantity given (in the problem) for the purpose of being subtracted is to be added (to the product noted down in the other place. The two quantities thus obtained are) to be divided by the known (coefficient) multiplier (of the unknown quantities to be distributed in accordance with the problem). Each (of the quotients so obtained) happens to be the required (quantity which is to be multiplied by the given) multiplier in the process of *Bhinnakuṭṭīkāra*.

---

### *ವಿಷಮ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ

ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ನಾವು *ವಿಷಮ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ*ವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುತ್ತೇವೆ.

*ವಿಷಮ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ*ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೧೩೪ $\frac{೧}{೨}$.ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಜಕವನ್ನು ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ) ಕೂಡಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ (ಗೊತ್ತಿರುವ) ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಈ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ, ಕಳೆಯುವ ಸಲುವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಗುಣಲಬ್ಧದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು (ಲೆಕ್ಕದ ಪ್ರಕಾರ ವಿತರಣೆಯಾದ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ) ಗೊತ್ತಿರುವ ಗುಣಾಂಕ (ಗುಣಕ) ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗಲಬ್ಧವೂ ಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು *ಭಿನ್ನ ಕುಟ್ಟೀಕಾರದ* ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

---

* The words *Viṣama* and *Bhinna* here used in relation to *Kuṭṭīkāra* have obviously the same meaning and refer to the fractional character of the dividend quantities occuring in the problem contemplated by the rule.

**ಕುಟ್ಟೀಕಾರ* ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಪದಗಳಾದ ವಿಷಮ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಒಂದೇ ಅರ್ಥಗಳುಳ್ಳವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳು ಈ ನಿಯಮಗಳ ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ರೂಪಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

राशिः षट्केन हतो दशान्वितो नवहृतो निरवशेषः ।
दशभिर्हीनश्च तथा तद्गुणकौ[1] कौ ममाशु सङ्ख्यय ॥ १३५$\frac{1}{2}$॥

**सकलकुट्टीकारः**

सकलकुट्टीकारस्य सूत्रम् -
भाज्यच्छेदाग्रशेषैः प्रथमहृतिफलं त्याज्यमन्योन्यभक्तं न्यस्यान्ते साग्रमूर्ध्वैरुपरिगुणयुतं तैस्समानासमाने । स्वर्णघ्नं व्यासहारौ गुणधनमृणयोश्चाधिकाग्रस्य हारं हृत्वा हृत्वा तु साग्रान्तरधनमधिकाग्रान्वितं हारघातम् ॥ १३६$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**135$\frac{1}{2}$.** Rāśiḥ ṣaṭkena hato daśānvito navahṛto niravaśeṣaḥ, daśabhirhīnaśca tathā tadguṇakau kau mamāśu saṅkathaya.

**Sakalakuṭṭīkāraḥ**

Sakalakuṭṭīkārasya sūtram -

**136$\frac{1}{2}$.** Bhājyacchedāgraśeṣaiḥ prathamahṛtiphalaṁ tyājyamanyonyabhaktaṁ nyasyānte sāgramūrdhvairupariguṇayutaṁ taissamānāsamāne, svarṇaghnaṁ vyāptahārau guṇadhanamṛṇayoścādhi- kāgrasya hāraṁ hṛtvā tu sāgrāntaradhanamadhikāgrānvitaṁ hāraghātam.

---

***An example in illustration thereof***

**135$\frac{1}{2}$.** A certain quantity multiplied by 6, (then) increased by 10 and (then) divided by 9 leaves no remainder. Similarly, (a certain other quantity multiplied by 6, then) diminished by 10 (and then divided by 9 leaves no remainder). Tell me quickly what those two quantities are (which are thus multiplied by the given multiplier here).

***Sakala-kuṭṭīkāra***

The rule in relation to sakala-*kuṭṭīkāra* :

**136$\frac{1}{2}$.** The quotient in the first among the divisions, carried on by means of the dividend-coefficient (of the unknown quantity to be distributed), as well as by means of the divisor and the (successively) resulting remainders, is to be discarded. The other quotients obtained by means of this mutual division (carried on till the divisor and the remainder become equal) are to be written down (in a

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೩೫$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯು ೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ನಂತರ ೧೦ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಮತ್ತು ನಂತರ ೯ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಶೇಷವೇನನ್ನೂ ಉಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ರೀತಿ, ಬೇರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆ, ೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ನಂತರ ೧೦ ರಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ಮತ್ತು ನಂತರ ೯ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ, ಶೇಷವೇನನ್ನೂ ಉಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕದಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಗುಣಿಸಲ್ಪಡುವ) ಆ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

**ಸಕಲ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ**

*ಸಕಲ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ*ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ :

೧೩೬$\frac{೧}{೨}$. ವಿಭಜಿಸಬೇಕಾದ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಾಜ್ಯ ಗುಣಕದಿಂದ ಮುಂದುವರೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೂ ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ಲಭಿಸಿದ ಶೇಷಗಳಿಂದ ಮುಂದುವರೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಭಾಗಾಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದರ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಶೇಷಗಳು ಸಮವಾಗುವವರೆಗೆ ಮಾಡಲಾದ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಭಾಗಾಹಾರದಿಂದ ಬಂದ ಇತರ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



vertical chain along with the ultimately equal remainder and divisor); to the lowermost figure (in this chain), the remainder (obtained by dividing the given known quantity in the problem by the divisor therein), is to be added. (Then by means of these numbers in the chain), the sum, (which has to be) obtained by adding (successively to the lowermost number) the product of the two numbers immediately above it, (till the topmost figure in the chain becomes included in the operation), is to be arrived at. (Thereafter) this resulting sum and the divisor in the problem (give rise), in the shape of two remainders, (to the two values of) the unknown quantity (which is to be multiplied by the given dividend-coefficient in the problem), which (values) are related either to the known given quantity that is to be added or to the known given quantity that is to be subtracted, according as the number of figure-links in the above mentioned chain of quotients is even or odd. (Where, however, the given groups, increased or decreased in more than one way, are to be divided or distributed in more than one proportion), the divisor related to the larger group-value, (arrived at as explained above in relation to either of two specified distributions), is to be divided over and over (as above by the divisor related to the smaller group-value obtained as above so that a creeper-like chain of successive quotients may be obtained in this case also. Below the lowermost quotient in this chain the optionally chosen multiplier of the least remainder in the odd position of order in this last successive

---

ಊರ್ಧ್ವಮುಖವಾಗಿ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮ ಸಮವಾದ ಶೇಷ ಮತ್ತು ಭಾಜಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಬರೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸರಪಣಿಯ ನಿಮ್ನತಮ ಅಂಕಿಗೆ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ, ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಶೇಷವನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. (ಆಗ, ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ) ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ನಿಮ್ನತಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಲಭಿಸುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. (ಈ ವಿಧಿಯನ್ನು ಸರಪಣಿಯ ಉಚ್ಛತಮ ಅಂಕಿಯೂ ಕೂಡ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಶಾಮೀಲಾಗುವವರೆಗೂ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ). ಇದಾದ ನಂತರ ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಜಕಗಳು, ಎರಡು ಶೇಷಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ, ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡು ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಜ್ಯ-ಗುಣಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತವೆ. ಯಾವಾಗ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಅಂಕಪಂಕ್ತಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸಮ ಅಥವಾ ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೋ ಆಗ, ಈ ರೀತಿ ದೊರೆಯುವ ಎರಡು ಬೆಲೆಗಳು, ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. (ಎಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೂಹಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ಪ್ರಕಾರಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಕುಗ್ಗಿಸುವುದರಿಂದ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಅಥವಾ ವಿತರಣೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ) ದೊಡ್ಡ ಸಮೂಹ ಬೆಲೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಭಾಜಕ (ಇದನ್ನು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರ ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಿತರಣೆಗಳಿಂದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ) ವನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪದೇ ಪದೇ ಚಿಕ್ಕ ಸಮೂಹ ಬೆಲೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಲತಾಸಮಾನವಾದ ಸರಪಣಿಯು, ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲೂ ಕೂಡ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗಲೆಂದು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



division is to be put down as before and below this again is to be put down) the number which is obtained by adding the difference between the two group-values, (already referred to, to the product of the least remainder in the odd position of order multiplied by the above optionally chosen multiplier thereof and then by dividing this resulting sum by the last divisor in the above division chain.

Thus the creeper-like chain of figures required for the solution of this latter kind of problem is obtained. This chain is to be dealt with as before from below upwards and the resulting number is to be divided as before by the first divisor in this last division chain. The remainder obtained in this operation is then to be) multiplied by the divisor (related to the larger group-value) and to the resulting product this larger group-value is to be added.

(Thus the value of the required multiplier of the given group number is obtained so as to satisfy the two specified distributions taken into consideration).

---

ಈ ಸರಪಣಿಯ ನಿಮ್ನತಮ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಕೆಳಗೆ, ಈ ಅಂತಿಮ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆಸಸ್ಥಾನಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಅಲ್ಪತಮ ಶೇಷದ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಗುಣಕವನ್ನು ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ ಇದರ ಕೆಳಗೆ, ಎರಡು ಸಮೂಹ ಬೆಲೆಗಳ ಅಂತರವನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬೆಸಸ್ಥಾನಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಅಲ್ಪತಮ ಶೇಷದ ಗುಣಲಬ್ಧದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ನಂತರ ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಮೇಲಿನ ಭಾಗಾಹಾರ ಸರಪಣಿಯ ಅಂತಿಮ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲತಾಸದೃಶವಾದ ಅಂಕಿಗಳ ಸರಪಣಿಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಹಿಂದಿನ ವಿಧದ ಲೆಕ್ಕದ ಸಾಧನೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಸರಪಣಿಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಿನ ತನಕ ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೊದಲಿನ ತರಹ ಈ ಅಂತಿಮ ಭಾಗಾಹಾರ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಭಾಜಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಶೇಷವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಸಮೂಹ-ಬೆಲೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಭಾಜಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧದಲ್ಲಿ ಈ ದೊಡ್ಡ ಸಮೂಹ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

(ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಿತರಣೆಗಳನ್ನು ಸಮಾಧಾನಪಡಿಸುವಂತಹ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೂಹ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೇಕಾದ ಗುಣಕದ ಬೆಲೆಯು, ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**136½.** This rule will become clear from the following working of the problem given in 137½:

The problem is, when $\frac{177x \pm 240}{201}$ is an integer, to find out the values of $x$.

Removing the common factors, we have $\frac{59x \pm 80}{67}$ is an integer.

Carry out the required process of continued division :

67)59(0
0
59)67(1
59
8)59(7
56
3)8(2
6
2)3(1
2
1)2(1
1
1

1
7
2
1
1
1
1 + 13 = 14

After discarding the first quotient, the others are written down in a chain thus :

Below this are next written down 1 and 1, the last equal divisor and remainder. Here also, as in *Vallikā-kuṭṭīkāra*, it is worthy of note that in the last division there can be really no remainder, as 2 is fully divisible by 1. But since the last remainder is wanted for the chain, it is allowed to occur by making the last quotient smaller than possible. And to the last number 1 here, add 13, which is the remainder obtained by dividing 80 by 67; the 14 so obtained is also written down at the bottom of the chain, which now becomes complete.

1-392
7-345
2-47
1-16
1-15
1
14

Now, by the continued process of multiplying and adding the figures in this chain, as already explained in the note under stanza No. 115½, we arrive at 392. This is then divided by 67 and the remainder 57 is one of the values of $x$, when 80 is taken as negative owing to the number of figures in the chain being odd. When 80 is taken as positive, the value of $x$ is 67-57 or 10. If the number of figures in the chain happen to be even, then the value $x$ first arrived at is in relation to the positive *agra* ; if this value be subtracted from the divisor, the value of $x$ in relation to a negative *agra* is arrived at.

೧೩೬ $\frac{೧}{೨}$. ೧೩೭ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

$\frac{೧೭೭\ ಕ \pm ೨೪೦}{೨೦೧}$ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದ್ದಾಗ ಕ ದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದೇ ಲೆಕ್ಕವಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ

ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರ, ನಮಗೆ $\frac{೫೯\ ಕ \pm ೮೦}{೬೭}$ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸತತ ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸು :

೬೭) ೫೯ (೦
೦
೫೯) ೬೭ (೧
೫೯
೮) ೫೯ (೭
೫೬
೩) ೮ (೨
೬
೨) ೩ (೧
೨
೧) ೨ (೨
೨
೦

೧
೭
೨
೧
೧
೧
೧
೧ + ೧೩ = ೧೪



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



The principle underlying the process given in the rule is the same as that explained in the rule regarding *Vallikā-kuṭṭīkāra* but with this difference, namely, that the last two figures in the chain here are obtained in a different way.

Again, from the rationale given in the footnote to rule in $115\frac{1}{2}$, Ch. VI, it will be seen that the *agra*, $b$, associated with the remainder in the odd position of order, has the same algebraical-sign as is given to it in the problem; while the sign of the *agra*, $b$, associated with the remainder in the even position of order is opposite to its sign as given in the problem. Hence, when the continued division is carried up to a remainder in the odd position of order, the value of $x$ arrived at therefrom is in relation to such an *agra* as has its sign unchanged; on the other hand, when the continued division is carried up to a remainder in the even position of order, the value of $x$ arrived at therefrom is in relation to an *agra* that has its sign changed. When the number of remainders obtained is odd, the number of quotients in the chain is even and when the remainders are even, the quotients are odd in number. As the *agra* associated with the last remainder is in this rule always taken to be positive, the value of $x$ arrived at is in relation to the positive *agra*, if the last remainder happens to be in the odd position of order. And it is in relation to the negative *agra*, if the last remainder happens to be in the even position of order. In other words, if the number of quotients be even, the value is in relation to the positive *agra* and and if the number of quotients be odd, it is in relation to the negative *agra*.

ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದ ನಂತರ, ಉಳಿದವುಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕೆಳಗೆ ಅಂತಿಮ ಸಮವಾದ ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಶೇಷಗಳಾದ ೧ ಮತ್ತು ೧ ನ್ನು ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ *ವಲ್ಲಿಕಾ ಕುಟ್ಟೀಕಾರದಂತೆ*, ೨ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ೧ ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದರಿಂದ ಅಂತಿಮ ಭಾಗಾಹಾರದಲ್ಲಿ ಶೇಷವೇನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಅಂತಿಮ ಶೇಷವು, ಸರಪಣಿಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಆ ಅಂತಿಮ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಸಂಖ್ಯೆ ೧ ರಲ್ಲಿ ಲಂ ನ್ನು ೬೭ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಉಳಿದ ಶೇಷವಾದ ೧೩ ನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ೧೪ ನ್ನು ಸರಪಣಿಯ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸರಪಣಿಯು ಪೂರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ, ಈ ಸರಪಣಿಯ ಅಂಕಿಗಳ ಸತತ ಗುಣಾಕಾರ ಮತ್ತು ಸಂಕಲನಗಳಿಂದ (ಈಗಾಗಲೇ ಶ್ಲೋಕ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೧೫$\frac{೧}{೨}$ ಯ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವಂತೆ) ನಮಗೆ ೩೯೨ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಇದನ್ನು ೬೭ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸರಪಣಿಯ ಅಂಕಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬೆಸವಾಗಿರುವ ಕಾರಣ ಲಂ ನ್ನು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಶೇಷ ೫೭, *ಕ* ದ ಒಂದು ಬೆಲೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಲಂ ನ್ನು ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, *ಕ* ದ ಬೆಲೆಯು ೬೭-೫೭ ಅಥವಾ ೧೦ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸರಪಣಿಯ ಅಂಕಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಮವಾಗಿದ್ದಾಗ, ಮೊದಲು ಪಡೆಯಲಾದ *ಕ* ದ ಬೆಲೆಯು ಧನಾತ್ಮಕವಾದ *ಅಗ್ರ* ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಭಾಜಕದಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ಋಣಾತ್ಮಕ *ಅಗ್ರ* ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವ *ಕ* ದ ಬೆಲೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

| | |
|---|---|
| ೧ | ೩೯೨ |
| ೨ | ೩೪೫ |
| ೨ | ೪೭ |
| ೧ | ೧೬ |
| ೧ | ೧೫ |
| ೧ | |
| ೧೪ | |

ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಧಾನದ ತತ್ವವು *ವಲ್ಲಿಕಾ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ*ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವಂತೆಯೇ ಇದೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಅದೇನೆಂದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮ ಎರಡು ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಪುನಃ ೬ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೧೫$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಬೆಸಸ್ಥಾನ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಶೇಷಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ *ಅಗ್ರ ಬ* ವು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ಬೀಜಗಣಿತದ ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನೇ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಸಮಸ್ಥಾನಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಶೇಷಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ *ಅಗ್ರ ಬ* ದ ಚಿಹ್ನೆಯು, ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ಚಿಹ್ನೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸತತ ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ಬೆಸಸ್ಥಾನಕ್ರಮದ ಶೇಷದವರೆಗೂ ಮುಂದುವರೆಸಿದಾಗ ಪಡೆಯಲಾದ *ಕ* ದ ಬೆಲೆಯು ತನ್ನ ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದಂತಹ *ಅಗ್ರ* ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸತತ ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ಸಮಸ್ಥಾನಕ್ರಮದ ಶೇಷದವರೆಗೂ ಮುಂದುವರೆಸಿಕೊಂಡು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



The value of $x$ in relation to the positive or the negative *agra* being thus found out, the other value is arrived at by subtracting this value from the divisor in the problem. How this turns out will be clear from the following representation :

$\frac{Ax+b}{B}$ = an integer. Here let $x = c$ ; then $\frac{Ac+b}{B}$ = an integer. $\frac{AB}{B}$ is also an integer.

Hence $\frac{AB}{B} - \frac{Ac+b}{B}$ or $\frac{A(B-c)-b}{B}$ is an integer.

It has to be noted here that the common factor, if any, of the three given numerical quantities is to be removed before the operation of continued division is begun. The last divisor and the last remainder being required to be equal it will invariably happen that these come to be 1.

The *mati*, required to be chosen in the rule relating to the *Vallikā-kuṭṭīkāra* and required to be written below the chain of quotients, is in this rule always 1. the last divisor being 1. Therefore the last divisor here takes the place of the *mati* in the *Vallikā-kuṭṭīkāra*. It will be seen further that the last figure of the chain obtained according to this rule, i.e., 1+*agra*, is the same as the last figure in the chain obtained in the *Vallikā-kuṭṭīkāra* by dividing by the last divisor the sum of the *agra* and the product of the *mati* as multiplied by the last remainder.

ಹೋದಾಗ ಪಡೆಯಲಾದ *ಕ* ದ ಬೆಲೆಯು, ತನ್ನ ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವಂತಹ *ಅಗ್ರ*ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಪಡೆಯಲಾದ ಶೇಷಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬೆಸವಾಗಿದ್ದಾಗ, ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶೇಷಗಳು ಸಮವಾಗಿದ್ದಾಗ, ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಸವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ, ಅಂತಿಮ ಶೇಷಕ್ಕೆ ಸಂಬಲಿತವಾದ *ಅಗ್ರ*ವನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಅಂತಿಮ ಶೇಷವು ಬೆಸಸ್ಥಾನಕ್ರಮದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಪಡೆಯಲಾದ *ಕ* ದ ಬೆಲೆಯು ಧನಾತ್ಮಕ *ಅಗ್ರ*ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಶೇಷವು ಸಮಸ್ಥಾನಕ್ರಮದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಇದು ಋಣಾತ್ಮಕ *ಅಗ್ರ*ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಮವಾಗಿದ್ದರೆ ಧನಾತ್ಮಕ *ಅಗ್ರ* ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಬೆಲೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬೆಸವಾಗಿದ್ದಾಗ ಋಣಾತ್ಮಕ *ಅಗ್ರ*ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಬೆಲೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿ, ಧನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಋಣಾತ್ಮಕ *ಅಗ್ರ*ಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ಕ* ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬೆಲೆಯನ್ನು, ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿನ ಭಾಜಕದಿಂದ ಕಳೆದು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಹೇಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಮುಂದೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

$\frac{ಆಕ+ಬ}{ಬಾ}$ = ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕ, ಇಲ್ಲಿ $ಕ = ಪ$ ಆಗಿರಲಿ, ಆಗ $\frac{ಆಪ+ಬ}{ಬಾ}$ = ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕ $\frac{ಆಬಾ}{ಬಾ}$ ಕೂಡ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ $\frac{ಆಬಾ}{ಬಾ} = \frac{ಆಪ+ಬ}{ಬಾ}$ ಅಥವಾ $\frac{ಆ(ಬಾ-ಪ)-ಬ}{ಬಾ}$ ಕೂಡ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವನ್ನು, ಸತತ ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ಆರಂಭಿಸುವ ಮೊದಲೇ ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲಿಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ. ಅಂತಿಮ ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಶೇಷಗಳು ಸಮವಾಗಿರಬೇಕಾಗುರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

*ವಲ್ಲಿಕಾ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರದ* ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ನಿಯಮಾನುಸಾರವಾಗಿ ಆರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಸರಪಣಿಯ ಕೆಳಗೆ ಬರೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ *ಮತಿ*ಯು ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮ ಭಾಜಕವೂ ಕೂಡ ೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂತಿಮ ಭಾಜಕವು ಇಲ್ಲಿ *ವಲ್ಲಿಕಾ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರದ*ಲ್ಲಿನ *ಮತಿ*ಯ ಜಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ನಂತರ, ಈ ನಿಯಮದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಸರಪಣಿಯ ಅಂತಿಮ ಅಂಕಿಯಾದ (೧+*ಅಗ್ರ*)ವು *ವಲ್ಲಿಕಾ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರದ*ಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಸರಪಣಿಯ ಅಂತಿಮ ಅಂಕದಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ಈ ಅಂತಿಮ ಅಂಕವು, ಕಡೆಯ ಭಾಜಕವನ್ನು, *ಅಗ್ರ* ಮತ್ತು *ಮತಿ* ಹಾಗೂ ಅಂತಿಮ ಶೇಷಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

सप्तोत्तरसप्तत्या युतं शतं योज्यमानमष्टत्रिंशत्। सैकशतद्वयभक्तं को गुणकारो भवेदत्र ॥ १३७$\frac{1}{2}$॥

पञ्चत्रिंशत् त्र्युत्तरषोडशपदान्येव हाराश्च ।

द्वात्रिंशद्द्व्यधिकैका त्र्युत्तरतोऽग्राणि के धनर्णगुणाः ॥ १३८$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**137$\frac{1}{2}$.** Saptottarasaptatyā yutaṁ śataṁ yojyamānamaṣṭatriṁśat, saikaśatadvayabhaktaṁ ko guṇakāro bhavedatra.

**138$\frac{1}{2}$.** Pañcatriṁśat tryuttaraṣoḍaśapadānyeva hārāśca, dvātriṁśaddyadhikaikā tryuttarato'grāṇi ke dhanarṇaguṇāḥ.

---

## *Examples in illustration thereof*

**137$\frac{1}{2}$.** One hundred and seventy-seven (is the dividend-coefficient of the unknown factor), 240 is the known quantity associated (with the product so as to be added to or subtracted from it); the whole is divided by 201 (and leaves no remainder). What is the (unknown) factor here (with which the given dividend-coefficient is to be multiplied)?

**138$\frac{1}{2}$.** Thirty-five and other quantities, 16 in number, rising (thence successively in value) by 3, (are the given dividend-coefficients). The given divisors are 32 (and others) as successively increased by 2. And 1 successively increased by 3 gives rise to the associated known (positive and negative) quantities. What are the values of the (unknown) factors (of the known dividend-coefficients), according as they are additively associated with positive or negative (known) numbers?

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೩೭ $\frac{೧}{೨}$. ಅಜ್ಞಾತ ಅಪವರ್ತನದ ಭಾಜ್ಯ-ಗುಣಕವು ೧೭೭ ಆಗಿದೆ. ೨೪೦, ತನ್ನಲ್ಲೇ ಕೂಡಿಸುವಂತಹ ಅಥವಾ ಕಳೆಯುವಂತಹ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೨೦೧ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಶೇಷ ಏನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಜ್ಯ-ಗುಣಕದೊಂದಿಗೆ ಗುಣಿಸಲ್ಪಡುವ ಈ) (ಅಜ್ಞಾತ) ಅಪವರ್ತನವೇನು?

೧೩೮ $\frac{೧}{೨}$. ೩೫ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ೧೬ ಇರುವ ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ೩ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುವ, ಇತರ ರಾಶಿಗಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಜ್ಯ-ಗುಣಕಗಳಾಗಿವೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಜಕಗಳು ೩೨ ಮತ್ತು ಉಳಿದವುಗಳು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ೨ ರಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ೧ ನ್ನು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ೩ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, ಗೊತ್ತಿರುವ ಧನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಋಣಾತ್ಮಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಧನಾತ್ಮಕ ಅಥವಾ ಋಣಾತ್ಮಕವಾದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಕಲನರೂಪದಿಂದ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವ, ಗೊತ್ತಿರುವ ಭಾಜ್ಯ-ಗುಣಕಗಳ ಅಜ್ಞಾತ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಬೆಲೆಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अधिकाल्पराश्योर्मूलमिश्रविभागसूत्रम् -
ज्येष्ठघ्नमहाराशेर्जघन्यफलताडितोनमपनीय ।
फलवर्गशेषभागो ज्येष्ठार्घोऽन्यो गुणस्य विपरीतम् ॥ १३९$\frac{1}{2}$॥

---

Adhikālparāśyormūlamiśravibhāgasūtram -

**139$\frac{1}{2}$.** Jyeṣṭaghnamahārāśerjaghanyaphalatāḍitonamapaniya,
phalavargaśeṣabhāgo jyeṣṭārgho'nyo guṇasya viparītam.

---

The rule for separating the prices of (an interchangeable) larger and (a similar) smaller number of two different things from the given mixed sums of the prices of these things :

**139$\frac{1}{2}$.** From the higher price-sum, as multiplied by the corresponding larger number of one of the two kinds of things, subtract the lower price-number as multiplied by the smaller number relating to the other of the two kinds of things. Then divide the result by the difference between the squares of the numbers relating to these things. This gives rise to the price of thing which is larger in number. The other, that is the price of the thing which is smaller in number, is obtained by interchanging the multipliers.

---

ದೊಡ್ಡ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳ ಬೆಲೆಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ, ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳ (ಬದಲಾಯಿಸಬಲ್ಲ) ದೊಡ್ಡ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ನಿಯಮ:

೧೩೯$\frac{೧}{೨}$. ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಅನುಗುಣವಾದ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಉಚ್ಚತಮ ಮೂಲ್ಯ ಮೊತ್ತದಿಂದ, ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಅನ್ಯ ಸಂಬಂಧಿತ ಚಿಕ್ಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನಿಮ್ನತಮ ಮೂಲ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆ. ನಂತರ, ಬಂದ ಫಲವನ್ನು ಈ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ಇದರಿಂದ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳ ಮೌಲ್ಯವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಅಂದರೆ ಚಿಕ್ಕ ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುವಿನ ಮೌಲ್ಯವು, ಗುಣಕಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

**139$\frac{1}{2}$.** Algebraically, if
$ax + by = m$ and $bx + ay = n$, then $a^2x + aby = am$ and $b^2x + aby = bn$.
$\therefore x(a^2 - b^2) = am - bn.$

$$\therefore x = \frac{am - bn}{a^2 - b^2}$$

೧೩೯$\frac{೧}{೨}$. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, ಅಕ + ಬಖ = ಮ ಮತ್ತು ಬಕ + ಅಖ = ನ ಆದರೆ, ಆಗ

ಅಕ + ಅಬಖ = ಅಮ ಮತ್ತು ಬಕ + ಅಬಖ = ಬನ ಆಗುತ್ತದೆ

$\therefore$ ಕ(ಅ - ಬ) = ಅಮ - ಬನ

$$\therefore \text{ಕ} = \frac{\text{ಅಮ} - \text{ಬನ}}{\text{ಅ} - \text{ಬ}}$$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

नवानां मातुलुङ्गानां कपित्थानां सुगन्धिनाम् । सप्तानां मूल्यसम्मिश्रं सप्तोत्तरशतं पुनः ॥ १४०$\frac{1}{2}$॥
सप्तानां मातुलुङ्गानां कपित्थानां सुगन्धिनाम् । नवानां मूल्यसम्मिश्रमेकोत्तरशतं पुनः ॥ १४१$\frac{1}{2}$॥
मूल्ये ते वद मे शीघ्रं मातुलुङ्गकपित्थयोः ।
अनयोर्गणक त्वं मे कृत्वा सम्यक् पृथक् पृथक् ॥ १४२$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**140$\frac{1}{2}$.** Navānāṁ mātuluṅgānāṁ kapitthānāṁ sugandhinām, saptānāṁ mūlyasammiśraṁ saptottaraśataṁ punaḥ.

**141$\frac{1}{2}$.** Saptānāṁ mātuluṅgānāṁ kapitthānāṁ sugandhinām, navānāṁ mūlyasammiśramekottaraśataṁ punaḥ.

**142$\frac{1}{2}$.** Mūlye te vada me śīghraṁ mātuluṅgakapitthayoḥ, anayorgaṇaka tvam me kṛtvā samyak pṛthak pṛthak.

---

## *An example in illustration thereof*

**140$\frac{1}{2}$.-142$\frac{1}{2}$.** The mixed price of 9 citrons and 7 fragrant wood-apples is 107; again the mixed price of 7 citrons and 9 fragrant wood-apples is 101. O you arithmetician, tell me quickly the price of a citron and of a wood-apple here, having distinctly separated those prices well.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೪೦ $\frac{೧}{೨}$-೧೪೨ $\frac{೧}{೨}$. ೯ ಮಾತುಲುಂಗಗಳ ಮತ್ತು ೭ ಸುಗಂಧಿತ ಮರಸೇಬುಗಳ ಮಿಶ್ರ ಬೆಲೆಯು ೧೦೭ ಆಗಿದೆ. ಪುನಃ ೭ ಮಾತುಲುಂಗಗಳ ಮತ್ತು ೯ ಸುಗಂಧಿತ ಮರಸೇಬುಗಳ ಮಿಶ್ರಬೆಲೆಯು ೧೦೧ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಒಂದು ಮಾತುಲುಂಗದ ಬೆಲೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಮರಸೇಬಿನ ಬೆಲೆ (ಇವುಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ನಂತರ) ಏನೆಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



बहुराशिमिश्रतन्मूल्यमिश्रविभागसूत्रम् -

इष्टघ्नफलैरूनितलाभादिष्टाप्तफलमसकृत्। तैरूनितफलपिण्डस्तच्छेदा गुणयुतास्तदर्घास्स्युः ॥१४३$\frac{1}{2}$॥

---

Bahurāśimisratanmūlyamiśravibhāgasūtram -

143$\frac{1}{2}$. Iṣṭaghnaphalairūnitalābhādiṣṭāptaphalamasakṛt,
tairūnitaphalapiṇḍastacchedā guṇayutāstadarghāssyuḥ.

---

The rule for separating the prices and the numbers of different mixed quantities of different kinds of things from their given mixed price and given mixed values :

143$\frac{1}{2}$. The (different) given (mixed) quantities (of the different things) are to be multiplied by an optionally chosen number; the given (mixed) price (of these mixed quantities) is to be diminished (by the value of these products separately). The resulting quantities are to be divided (one after another) by an optionally chosen number (and the remainders again are to be divided by an optionally chosen number, this process being repeated) over and over again. The given (mixed) quantities of the different things are to be (successively) diminished by the corresponding quotients in the above process. (In this manner the numerical values of the various things in the mixed sums are arrived at). The optionally chosen divisors (in the above processes of continued division) combined with the optionally chosen multiplier as also that multiplier constitute (respectively) the prices (of a single thing in each of the varieties of the given different things).

---

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರ ಮೌಲ್ಯಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರ ಬೆಲೆಗಳಿಂದ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರದ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಮಿಶ್ರ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ನಿಯಮ :

೧೪೩$\frac{೧}{೨}$. (ವಿಭಿನ್ನ ವಸ್ತುಗಳ) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಭಿನ್ನ ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಈ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಬೆಲೆಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು, ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶೇಷಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಭಿನ್ನ ವಸ್ತುಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ಮೇಲಿನ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ, ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಆರಿಸಿದ ಗುಣಕವನ್ನು (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸತತ ಭಾಗಾಹಾರದ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ) ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಭಾಜಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಹಾಗೂ ಆಗಲೇ ಹೇಳಿದ ಗುಣಕವೂ ಕೂಡ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಭಿನ್ನ ವಸ್ತುಗಳ ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**143½.** The rule will become clear by the following working of the problem in stanza **144½** and **145½** :

The total number of fruits in the first heap is 21.

The total number of fruits in the second heap is 22.

The total number of fruits in the third heap is 23.

Choose any optional number, say 2 and multiply with it these total numbers; we get 42, 44, 46. Subtract these from 73, the price of the respective heaps. The remainders are 31, 29 and 27. These are to be divided by another optionally chosen number, say 8. The quotients are 3, 3, 3 and the remainders are 7, 5 and 3. These remainders are again divided by a third optionally chosen number say 2. The quotients are 3, 2, 1 and the remainders are 1, 1, 1. These last remainders are in their turn divided by a fourth optionally chosen number which is 1 here. The quotients are 1, 1, 1 with no remainders. The quotients derived in relation to the first total number are to be subtracted from it. Thus we get 21 - (3 + 3 + 1) = 14 ; this number and the quotients 3, 3, 1 represent the number of fruits of the different sorts in the first heap. Similarly we get in the second group 16, 3, 2, 1 and in the third group 18, 3, 1, 1 as the number of the different sorts of fruits.

The prices are the first chosen multiplier, viz., 2 and its sums with the other optionally chosen multipliers. Thus we get 2, 2 + 8 or 10, 2 + 2 or 4 and 2 + 1 or 3 as the price of each of the four different kinds of fruits in order.

೧೪೩$\frac{೧}{೨}$. ಮುಂದೆ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿರುವ ೧೪೪$\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೧೪೫$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿನ ಲೆಕ್ಕದಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

ಮೊದಲನೆಯ ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿನ ಹಣ್ಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ೨೧. ಎರಡನೆಯ ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ೨೨. ಮೂರನೆಯ ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ೨೩. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ೨ ಮತ್ತು ಇದರೊಂದಿಗೆ ಈ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸು, ನಮಗೆ ೪೨, ೪೪, ೪೬ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಗುಡ್ಡೆಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಬೆಲೆಯಾದ ೭೩ ರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಕಳೆ. ಶೇಷಗಳು ೩೧, ೨೯ ಮತ್ತು ೨೭ ಆಗಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು, ಮತ್ತೊಂದು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ೮ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳು ೩, ೩, ೩, ಮತ್ತು ಶೇಷಗಳು ೭, ೫ ಮತ್ತು ೩ ಆಗಿವೆ. ಈ ಶೇಷಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಮೂರನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳು ೩, ೨, ೧ ಮತ್ತು ಶೇಷಗಳು ೧, ೧, ೧. ಈ ಅಂತಿಮ ಶೇಷಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸರದಿಯಂತೆ, ಇಲ್ಲಿ ೧ ಆಗಿರುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳು ೧, ೧, ೧ ಯಾವುದೇ ಶೇಷವಿಲ್ಲದೆ. ಪ್ರಥಮ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಇದರಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ನಮಗೆ, ೨೧ -(೩ +೩+ ೧) = ೧೪ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಾದ ೩, ೩, ೧ ಪ್ರಥಮ ಗುಡ್ಡೆಯ ವಿವಿಧ ಜಾತಿಗಳ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ನಮಗೆ ವಿವಿಧ ಜಾತಿಗಳ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎರಡನೆ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ೧೬, ೩, ೨, ೧ ಮತ್ತು ಮೂರನೆ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ೧೮, ೩, ೧, ೧ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಮೊದಲು ಆಯ್ದ ಗುಣಕವಾದ ೨ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಇತರ ಗುಣಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದ ಮೊತ್ತಗಳು, ಬೆಲೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ, ನಮಗೆ ನಾಲ್ಕು ವಿವಿಧ ಜಾತಿಗಳ ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಬೆಲೆಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨, ೨ + ೮ ಅಥವಾ ೧೦, ೨ + ೨ ಅಥವಾ ೪ ಮತ್ತು ೨ + ೧ ಅಥವಾ ೩ ಆಗಿರುವಂತೆ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



The principle underlying this method will be clear from the following algebraical representation :

$ax + by + cz + dw = p$ ... ... ... ... .... ... I

$a + b + c + d = n$ ... ... ... ... ... ... ... II

Let $w = s$.

Multiplying II by $s$, we have $s(a + b + c + d) = sn$ ... ... ... ... ... III

Subtracting III from I, we get $a(x - s) + b(y - s) + c(z - s) = p - sn$ ... ... ... ... ... ... ... IV

Dividing IV by $x - s$, we get $a$ as the quotient, and $b(y - s) + c(z - s)$ as the remainder, where $x - s$ is a suitable integer.

Similarly we proceed till the end.

Thus it will be seen that the successively chosen divisors $x - s$, $y - s$ and $x - s$, when combined with $s$, give the value of the various prices, $s$ by itself being the price of the first thing and that the successive quotients $a, b, c,$ along with $n - (a + b + c)$ are the numbers measuring the various kinds of things.

It may be noted that, in this rule, the number of divisions to be carried out is one less than the number of the kinds of things given and that there should be no remainder left in the last division.

ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ತತ್ವವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಬೀಜಗಣಿತದ ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

ಅಕ + ಬಖ + ಸಗ + ಡಘ = ಪ .... ... ... ... (೧)

ಅ + ಬ + ಸ + ಡ = ನ .... ... ... ... ... ... (೨)

ಘ = ಶ ಆಗಿರಲಿ, ಆಗ (೨) ನ್ನು ಶ ದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ, ಶ(ಅ + ಬ + ಸ + ಡ) = ಶನ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ ... (೩)

(೩) ನ್ನು (೧) ರಿಂದ ಕಳೆದರೆ ನಮಗೆ ಅ(ಕ - ಶ) + ಬ(ಖ - ಶ) + ಸ(ಗ - ಶ) = ಪ - ಶನ .... ... ... ... ... ... (೪)

ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

(೪) ನ್ನು (ಕ - ಶ)ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ನಮಗೆ ಭಾಗಲಬ್ಧ ಅ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶೇಷ ಬ(ಖ - ಶ) + ಸ(ಗ - ಶ) ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕ - ಶ ಒಂದು ಸೂಕ್ತವಾದ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ನಾವು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಡೆಯವರೆಗೂ ಮುಂದುವರೆಸುತ್ತೇವೆ.

ಹೀಗೆ, ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ಆಯ್ದ ಭಾಜಕಗಳಾದ ಕ - ಶ, ಖ - ಶ ಮತ್ತು ಗ - ಶ ಗಳನ್ನು ಶ ದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಲಭ್ಯವುಗಳು, ವಿಭಿನ್ನ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಥಮ ವಸ್ತುವಿನ ಬೆಲೆಯು ಶ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಾದ ಅ, ಬ, ಸ ಮತ್ತು ಇದರೊಂದಿಗೆ ಸ - (ಅ + ಬ + ಸ) ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರಗಳ ವಸ್ತುಗಳ ಬೆಲೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಜರುಗಿಸಬೇಕಾದ ಭಾಗಾಹಾರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ವಿವಿಧ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಒಂದು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಭಾಗಾಹಾರದಲ್ಲಿ ಶೇಷವೇನೂ ಉಳಿಯಬಾರದು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

अथ मातुलुङ्गकदलीकपित्थदाडिमफलानि मिश्राणि ।
प्रथमस्य सैकविंशतिरथ द्विरग्रा द्वितीयस्य ॥ १४४ $\frac{1}{2}$॥
विंशतिरथ सुरभीणि च पुनस्त्रयोविंशतिस्तृतीयस्य ।
तेषां मूल्यसमासस्त्रिसप्ततिः किं फलं कोऽर्घः ॥ १४५ $\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**144$\frac{1}{2}$.** Atha mātuluṅgakadalīkapitthadāḍimaphalāni miśrāṇi, prathamasya saikaviṁśatiratha dviragrā dvitīyasya.

**145$\frac{1}{2}$.** Viṁśatiratha surabhīṇi ca punastrayoviṁśatistṛtīyasya, teṣāṁ mūlyasamāsastrisaptatiḥ kiṁ phalaṁ ko'rghaḥ.

---

***An example in illustration thereof***

**144$\frac{1}{2}$-145$\frac{1}{2}$.** There are here fragrant citrons, plantains, wood-apples and pomegranates mixed up (in three heaps). The number of fruits in the first (heap) is 21, in the second 22 and in the third 23. The combined price of each of these (heaps) is 73. What is the number of the (various) fruits (in each of the heaps) and what is the price (of the different varieties of fruits)?

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೪೪ $\frac{೧}{೨}$ - ೧೪೫ $\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ೩ ಗುಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುಗಂಧಿತವಾದ ಮಾತುಲುಂಗ, ಬಾಳೆಹಣ್ಣುಗಳು, ಮರಸೇಬುಗಳು ಮತ್ತು ದಾಳಿಂಬೆಹಣ್ಣುಗಳು ಮಿಶ್ರವಾಗಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೨೧, ಎರಡನೆಯದರಲ್ಲಿ ೨೨ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯದರಲ್ಲಿ ೨೩ ಆಗಿವೆ. ಈ ಗುಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮಿಶ್ರಬೆಲೆಯು ೭೩ ಆಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಫಲಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇನು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ಹಣ್ಣುಗಳ ಬೆಲೆಯೇನು?



CC-0.,Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



जघन्योनमिलितराश्यानयनसूत्रम् -
पण्यहृतात्पफलोनैश्छिन्द्यादल्पघ्नमूल्यहीनेष्टम् ।
कृत्वा तावत्खण्डं तदूनमूल्यं जघन्यपण्यं स्यात् ॥ १४६ $\frac{1}{2}$ ॥

---

Jaghanyonamilitarāśyānayanasūtram -

**146$\frac{1}{2}$.** Paṇyahṛtālpaphalonaiśchindyādalpaghnamūlyahīneṣṭam, kṛtvā tāvat-khaṇḍaṁ tadūnamūlyaṁ jaghanyapaṇyaṁ syāt.

---

The rule for arriving at the numerical value of the prices of dearer and cheaper things (respectively) from the given mixed value (of their total price) :

**146$\frac{1}{2}$.** Divide (the rate-quantities of the given things) by their rate-prices. Diminish (these resulting quantities separately) by the least among them. Then multiply by the least (of the above mentioned quotient-quantities) the given mixed price of all the things and subtract (this product) from the given (total number of the various) things. Then split up (this remainder optionally) into as many (bits as there are remainders of the above quotient-quantities left after subtraction) and then divide (these bits by those remainders of the quotient-quantities. Thus the prices of the various cheaper things are arrived at). These, separated from the total price, give rise to the price of the dearest article of purchase.

---

ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆಯ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ದುಬಾರಿ ಮತ್ತು ಅಗ್ಗದ ವಸ್ತುಗಳ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೪೬ $\frac{೧}{೨}$. (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ದರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು) ಅವುಗಳ ದರ ಬೆಲೆಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸು.(ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ) ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆ. ಆಗ (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ) ಚಿಕ್ಕದಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ, ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಮಿಶ್ರ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಗುಣಿಸು ಮತ್ತು (ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು) ವಿಭಿನ್ನ ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆ. ಆಗ (ಈ ಶೇಷವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕಳೆದ ನಂತರ ಉಳಿಯುವ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಶೇಷಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು) ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿಸು ಮತ್ತು (ನಂತರ ಈ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಆ ಭಾಗಲಬ್ಧ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಶೇಷಗಳಿಂದ) ಭಾಗಿಸು. ಈ ರೀತಿ, ವಿಭಿನ್ನ ಅಗ್ಗದ ವಸ್ತುಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದರೆ, ಖರೀದಿಸಲಾದ ದುಬಾರಿ ವಸ್ತುವಿನ ಬೆಲೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**146½.** The rule will be clear from the following working of the problem given in 147½ - 149 : Divide the rate-quantities 3, 4, 5, 6 by the respective rate-prices 2, 3, 4, 5 ; thus we have $\frac{3}{2}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{6}{5}$ . Subtract the least of these $\frac{6}{5}$ from each of the other three. We get $\frac{3}{10}$, $\frac{2}{15}$ , $\frac{1}{20}$. By multiplying the given mixed price, 56, by the above mentioned least quantity, $\frac{6}{5}$, we have 56 x $\frac{6}{5}$. Subtract this from the total number of birds, 72. Split up the remainder $\frac{24}{5}$ into any three parts, say $\frac{7}{5}$, $\frac{8}{5}$ , $\frac{9}{5}$ . Dividing these respectively by $\frac{3}{10}$, $\frac{2}{15}$, $\frac{1}{20}$ we get the prices of the first three kinds of birds, $\frac{14}{3}$, 12, 36. The price of the fourth variety of birds can be found out by subtracting all these three prices from the total 56.

೧೪೬½. ಈ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿರುವ ಶ್ಲೋಕ ೧೪೭½ - ೧೪೯ ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ದರ - ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದ ೩, ೪, ೫, ೬ ನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ದರ - ಬೆಲೆಗಳಾದ ೨, ೩, ೪, ೫ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ಈ ರೀತಿ ನಮಗೆ $\frac{೩}{೨}$, $\frac{೪}{೩}$, $\frac{೫}{೪}$ , $\frac{೬}{೫}$ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ $\frac{೬}{೫}$ ನ್ನು ಇತರ ಮೂರರಿಂದ ಕಳೆ. ಆಗ, ನಮಗೆ $\frac{೩}{೧೦}$, $\frac{೨}{೧೫}$, $\frac{೧}{೨೦}$ ಲಭಿಸುತ್ತವೆ.

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಬೆಲೆಯಾದ ೫೬ ನ್ನು, ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಅತಿಚಿಕ್ಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ $\frac{೬}{೫}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ, ನಮಗೆ ೫೬ x $\frac{೬}{೫}$ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ ೭೨ ರಿಂದ ಕಳೆ. ಶೇಷ $\frac{೨೪}{೫}$ ನ್ನು ಮೂರು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿಸು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ $\frac{೭}{೫}$ , $\frac{೮}{೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೯}{೫}$ . ಇವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೩}{೧೦}$ , $\frac{೨}{೧೫}$ , $\frac{೧}{೨೦}$ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಪ್ರಥಮ ಮೂರು ವಿಧಗಳ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬೆಲೆಗಳು $\frac{೧೪}{೩}$ , ೧೨ ಮತ್ತು ೩೬ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂರು ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವಾದ ೫೬ ರಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ನಾಲ್ಕನೆ ವಿಧದ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬೆಲೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

द्वाभ्यां त्रयो मयूरास्त्रिभिश्च पारावताश्च चत्वारः ।
हंसाः पञ्च चतुर्भिः पञ्चभिरथ सारसाष्षट् च ॥ १४७½ ॥
यत्रार्घस्तत्र सखे षट्पञ्चाशत्पणैः खगान् क्रीत्वा । द्वासप्ततिमानयतामित्युक्त्वा मूलमेवादात् ।
कतिभिः पणैस्तु विहगाः कति विगणय्याशु जानीयाः ॥ १४९ ॥
त्रिभिः पणैः शुण्ठिपलानि पञ्च चतुर्भिरेकादश पिप्पलानाम् ।
अष्टाभिरेकं मरिचस्य मूल्यं षष्ट्यानयाष्टोत्तरषष्टिमाशु ॥ १५० ॥

---

Atroddeśakaḥ

147½. Dvābhyāṁ trayo mayūrāstribhiśca pārāvatāśca catvāraḥ, haṁsāḥ pañca caturbhiḥ pañcabhiratha sārasāṣṣaṭ ca.

149. Yatrārghastatra sakhe ṣaṭpañcāśatpaṇaiḥ khagān krītvā, dvāsaptatimānayatāmityuktvā mūlamevādāt, katibhiḥ paṇaistu vihagāḥ kati vigaṇayyāśu jānīyāḥ.

150. Tribhiḥ paṇaiḥ śuṇṭhipalāni pañca caturbhirekādaśa pippalānām, aṣṭābhirekaṁ maricasya mūlyaṁ ṣaṣṭyānayāṣṭottaraṣaṣṭimāśu.

---

***Examples in illustration thereof***

**147½-149.** "In accordance with the rates of 3 peacocks for 2 *paṇas*, 4 pigeons for 3 *paṇas*, 5 swans for 4 *paṇas* and 6 *sārasa* birds for 5 *paṇas*, purchase, O friend, for 56 *paṇas* 72 birds and bring them (to me)". So saying a man gave over the purchase-money (to his friend). Calculate quickly and find out how many birds (of each variety he bought) for how many *paṇas.*

**150.** For 3 *paṇas*, 5 *palas* of ginger are obtained; for 4 *paṇas*, 11 *palas* of long pepper and for 8 *paṇas*,1 *pala* of pepper is obtained. By means of the purchase-money of 60 *paṇas*, quickly obtain 68 *palas* (of these drugs).

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೪೭½-೧೪೯. "೨ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೩ ನವಿಲುಗಳು, ೩ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೪ ಪಾರಿವಾಳಗಳು, ೪ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೫ ಹಂಸಗಳು ಮತ್ತು ೫ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೬ ಸಾರಸ ಹಕ್ಕಿಗಳ ದರಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ೫೬ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೭೨ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸು ಮತ್ತು ನನ್ನ ಬಳಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬಾ", ಹೀಗೆಂದು ಹೇಳಿ, ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು (ಅವನ ಸ್ನೇಹಿತನಿಗೆ) ಖರೀದಿಸುವ ಹಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು. ಬೇಗನೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಾತಿಯ ಎಷ್ಟು ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ಅವನು ತಂದನು ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೧೫೦. ೩ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೫ *ಪಲ*ಗಳ ಶುಂಠಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ೪ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೧೧ *ಪಲ*ಗಳ ಉದ್ದನೆಯ ಮೆಣಸು ಮತ್ತು ೮ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೧ *ಪಲ* ಮೆಣಸನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ೬೦ *ಪಣ*ಗಳ ಖರೀದಿ ಹಣದಿಂದ (ಈ ಔಷಧಗಳ) ೬೮ *ಪಲ*ಗಳನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಪಡೆದುಕೊ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टार्घैरिष्टमूल्यैरिष्टवस्तुप्रमाणानयनसूत्रम् -
मूल्यघ्नफलेच्छागुणपणान्तरेष्टघ्नयुतिविपर्यासः ।
द्विष्ठः स्वधनेष्टगुणः प्रक्षेपककरणमवशिष्टम् ॥ १५१ ॥

---

Iṣṭārghairiṣṭamūlyairiṣṭavastupramāṇānayanasūtram -

**151.** Mūlyaghnaphalecchāguṇapaṇāntareṣṭaghnayutiviparyāsaḥ, dviṣṭaḥ svadhaneṣṭaguṇaḥ prakṣepakakaraṇamavaśiṣṭam.

---

The rule for arriving at the desired numerical value of certain specified objects purchased at desired rates for desired sums of money as their total price :

**151.** The rate-values (of the various things purchased are each separately) multiplied by the total value (of the purchase-money) and the various values of the rate-money are (alike separately) multiplied by the total number of things purchased; (the latter products are subtracted in order from the former products; the positive remainders are all written down in a line below, the negative remainders in the line above and all these are reduced to their lowest terms by the removal of the factors which are common to all of them. Then each of these reduced) differences is multiplied by (a separate) optionally chosen quantity; (then those products which are in a line below as well as those which are so above are separately added together) and the sums are written upside down, (the sum of the lower row of numbers being written above and the sum of the upper row being written below. These sums are also reduced to the lowest terms by means of the removal of common factors, if any and the resulting

---

(ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆಯಾಗಿರುವಂತಹ) ಬೇಕಾದ ರಕಮುಗಳಲ್ಲಿ ಇಚ್ಛಿಸಿದ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಖರೀದಿಸಲಾದ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಇಚ್ಛಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೫೧. (ಖರೀದಿಸಲಾದ ವಿಭಿನ್ನವಸ್ತುಗಳ) ದರ ಬೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ (ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಖರೀದಿಸುವ ಬೆಲೆಗಳ) ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ದರ-ರಕಮಿನ ವಿಭಿನ್ನ ಬೆಲೆಗಳು, ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸಲಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಂದಿನ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹಿಂದಿನ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಧನಾತ್ಮಕವಾದ ಶೇಷಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಋಣಾತ್ಮಕ ಶೇಷಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ, ಎಲ್ಲದರಲ್ಲೂ ಇರುವಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಇವೆಲ್ಲವುಗಳನ್ನು ಕನಿಷ್ಠ ಪದಗಳಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸಿದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಳಗಿನ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವುವುಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಮೇಲಿನ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವುವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕೂಡಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕೆಳಗಿನ ಪಂಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಮೇಲೆ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಪಂಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಅಪವರ್ತನವನ್ನು ತೆಗೆದು ಕನಿಷ್ಠ ಪದಗಳಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಕೆಳಗೆ ಎರಡು ಸಲ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಏಕಾಂತರ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



quantities) are each of them written down twice, (so as to make one be below the other, as often as there are component elements in the corresponding alternate sum. These numbers thus arranged in two rows) are multiplied by their respective rate-prices and rate-values of things, (the rate-price multiplication being conducted with one row of figures and the rate-number multiplication being in relation to the other row of figures. The products so obtained are again reduced to their lowest terms by the removal of such factors as are common to all of them. The resulting figures in each vertical row are separately) multiplied (each) by (means of its corresponding originally chosen) optional multiplier. (And the products should be written down as before in two horizontal rows. The numbers in the upper row of products give the proportion in which the purchase money is distributed; those in the lower row of products give the proportion in which the corresponding things purchased are distributed. Therefore) what remains thereafter is only the operation of *prakṣēpaka-karaṇa* (proportionate distribution in accordance with rule-of-three).

---

ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಘಟಕ ಧಾತುಗಳು ಎಷ್ಟು ಸಲ ಬಂದಿರುತ್ತವೋ ಅಷ್ಟೇ ಸಲ ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಸಲುವಾಗಿ, ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಎರಡು ಪಂಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ದರ ಮೌಲ್ಯ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ದರ-ಬೆಲೆಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. (ಅಂಕಿಗಳ ಒಂದು ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ದರ-ಮೌಲ್ಯಗಳ ಗುಣಾಕಾರ ಮತ್ತು ಅಂಕಿಗಳ ಇನ್ನೊಂದು ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ದರ-ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುಣಾಕಾರವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು, ಮತ್ತೆ ಅವುಗಳ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವನ್ನು ತೆಗೆದು ಕನಿಷ್ಠ ಪದಗಳಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಲಂಬ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಅಂಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. (ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕ್ಷಿತಿಜದ ಪಂಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಬೇಕು. ಖರೀದಿ ಹಣ ವಿತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೇಲಿನ ಪಂಕ್ತಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅನುಗುಣವಾದ ಖರೀದಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ವಿತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ), ಈಗ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷವು ಕೇವಲ *ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಕರಣದ* ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಆಗಿದೆ. (*ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ-ಕರಣದ* ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತ್ರೈರಾಶಿಕ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಅನುಪಾತಿಕ ವಿತರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



151. The following working of the problem given in 152-153 will illustrate the rule :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 7 | 9 | 3 |
| 3 | 5 | 7 | 9 |
| 500 | 700 | 900 | 300 |
| 300 | 500 | 700 | 900 |
| 0 | 0 | 0 | 600 |
| 200 | 200 | 200 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 6 |
| 2 | 2 | 2 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 36 |
| 6 | 8 | 10 | 0 |
| 6 | | | |
| 4 | | | |
| 4 | | | |
| 6 | | | |
| 6 | 6 | 6 | 4 |
| 6 | 6 | 6 | 4 |
| 18 | 30 | 42 | 36 |
| 30 | 42 | 54 | 12 |
| 3 | 5 | 7 | 6 |
| 5 | 7 | 9 | 2 |
| 9 | 20 | 35 | 36 |
| 15 | 28 | 45 | 12 |

Write down the rate-things and the rate-prices in two rows, one below the other. Multiply by the total price and by the total number of things respectively. Then subtract. Remove the common factor 100. Multiply by the chosen numbers 3, 4, 5, 6. Add the numbers in each horizontal row and remove the common factor 6. Change the position of these figures and write down in two rows each figure as many times as there are component elements in the corresponding sum changed in position. Multiply the two rows by the rate-prices and the rate-things respectively. Then remove the common factor 6. Multiply by the already chosen numbers 3, 4, 5, 6. The numbers in the two rows represent the proportions according to which the total price and the total number of things become distributed.

This rule relates to a problem in indeterminate equations and as such, there may be many sets of answers, these answers obviously depending upon the quantities chosen optionally as multipliers.

It can be easily seen that, only when certain sets of numbers are chosen as optional multipliers, integral answers are obtained; in other cases, fractional answers are obtained, which are of course not wanted. For an explanation of the rationale of the process, see the note given at the end of the chapter.

೧೫೧. ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ೧೫೨-೧೫೩ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕದ ಸಾಧನೆಯಿಂದ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| ೫ | ೭ | ೯ | ೩ |
| ೩ | ೫ | ೭ | ೯ |
| ೫೦೦ | ೭೦೦ | ೯೦೦ | ೩೦೦ |
| ೩೦೦ | ೫೦೦ | ೭೦೦ | ೯೦೦ |
| ೦ | ೦ | ೦ | ೬೦೦ |
| ೨೦೦ | ೨೦೦ | ೨೦೦ | ೦ |
| ೦ | ೦ | ೦ | ೬ |
| ೨ | ೨ | ೨ | ೦ |
| ೦ | ೦ | ೦ | ೩೬ |
| ೬ | ೮ | ೧೦ | ೦ |
| ೬ | | | |
| ೪ | | | |
| ೪ | | | |
| ೬ | | | |
| ೬ | ೬ | ೬ | ೪ |
| ೬ | ೬ | ೬ | ೪ |
| ೧೮ | ೩೦ | ೪೨ | ೩೬ |
| ೩೦ | ೪೨ | ೫೪ | ೧೨ |
| ೩ | ೫ | ೭ | ೬ |
| ೫ | ೭ | ೯ | ೨ |
| ೯ | ೨೦ | ೩೫ | ೩೬ |
| ೧೫ | ೨೮ | ೪೫ | ೧೨ |

ದರ-ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ದರ -ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬರುವಂತೆ ಎರಡು ಪಂಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆ. ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಗುಣಿಸು. ನಂತರ ಕಳೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವಾದ ೧೦೦ ನ್ನು ತೆಗೆ. ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದ ೩, ೪, ೫, ೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ಷಿತಿಜ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವಾದ ೬ ನ್ನು ತೆಗೆ. ಈ ಅಂಕಿಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಿಸು ಮತ್ತು ಈ ಎರಡು ಪಂಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಕಿಯನ್ನು, ಬದಲಿಸಿದ ಸ್ಥಾನದ ಅನುಗುಣವಾದ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳಷ್ಟು ಸಲ, ಬರೆ. ಎರಡು ಪಂಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ದರ-ಬೆಲೆಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ದರ-ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸು, ನಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವಾದ ೬ ನ್ನು ತೆಗೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದ ೩, ೪, ೫, ೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು. ಎರಡು ಪಂಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿತರಿಸಲಾಗುವ ಅನುಪಾತಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ ನಿಯಮವು ಅನಿರ್ಧಾರಿತ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಉತ್ತರಗಳ ಅನೇಕ ಗಣಗಳು ಇರಬಹುದು. ಈ ಉತ್ತರಗಳು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕಗಳ ರೂಪದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕಗಳನ್ನಾಗಿ ಆರಿಸಿದಾಗ, ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಉತ್ತರಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇನ್ನಿತರ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾಗಿರದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಉತ್ತರಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧಾನದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ವಿವರಣೆಗಾಗಿ ಇದೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

त्रिभिः पारावताः पञ्च पञ्चभिस्सप्त सारसाः ।
सप्तभिर्नव हंसाश्च नवभिश्शिखिनस्त्रयः ॥ १५२ ॥
क्रीडार्थं नृपपुत्रस्य शतेन शतमानय । इत्युक्तः प्रहितः कश्चित् तेन किं कस्य दीयते ॥ १५३ ॥

---

Atroddeśakaḥ

**152.** Tribhiḥ pārāvatāḥ pañca pañcabhissapta sārasāḥ, saptabhirnava haṁsāśca navabhiśśikhinastrayaḥ.

**153.** Krīḍārthaṁ nṛpaputrasya śatena śatamānaya, ityuktaḥ prahitaḥ kaścit tena kiṁ kasya dīyate.

---

***An example in illustration thereof***

**152-153.** Pigeons are sold at the rate of 5 for 3 (*paṇas*), *sārasa* birds at the rate of 7 for 5 (*paṇas*), swans at the rate of 9 for 7 (*paṇas*) and peacocks at the rate of 3 for 9 (*paṇas*). A certain man was told to bring at these rates 100 birds for 100 *paṇas* for the amusement of the king's son and was sent to do so. What (amount) does he give for each (of the various kinds of birds that he buys)?

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೫೨-೧೫೩. ೩ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೫ ಪಾರಿವಾಳಗಳ ದರದಲ್ಲಿ, ೫ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೭ *ಸಾರಸ* ಪಕ್ಷಿಗಳ ದರದಲ್ಲಿ, ೭ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೯ ಹಂಸಗಳ ದರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ೯ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೩ ನವಿಲುಗಳ ದರದಲ್ಲಿ ಮಾರಲಾಯಿತು. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಈ ದರಗಳಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ೧೦೦ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ರಾಜಕುಮಾರನ ಸಂತೋಷಕ್ಕಾಗಿ ತರಲು ಹೇಳಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲಾಯಿತು. ಅವನು ಖರೀದಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಜಾತಿಗಳ ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಅವನು ಎಷ್ಟು ಹಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾನೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



व्यस्तार्घपण्यप्रमाणानयनसूत्रम्[1] -
पण्यैक्येन पणैक्यमन्तरमतः पण्येष्टपण्यान्तरैश्छिन्द्यात्सङ्क्रमणे कृते तदुभयोरर्घौ भवेतां पुनः ।
पण्ये ते खलु पण्ययोगविवरे व्यस्तं तयोरर्घयोः प्रश्नानां विदुषां प्रसादनमिदं सूत्रं
जिनेन्द्रोदितम् ॥ १५४ ॥

---

Vyastārghapaṇyapramāṇānayanasūtram -

**154.** Paṇyaikyena paṇaikyamantaramataḥ paṇyeṣṭapaṇyāntaraiśchindyāt-saṅkramaṇe kṛte tadubhayorarghau bhavetāṁ punaḥ, paṇye te khalu paṇyayogavivare vyastaṁ tayorarghayoḥ praśnānāṁ viduṣāṁ prasādanamidaṁ sūtraṁ jinendroditam.

---

The rule for arriving at the measure of two given commodities whose prices are interchanged :

**154.** Let (the numerical value of) the sum of the (total selling and buying) money-prices (of the two given commodities) be divided by (the numerical measure of) the sum (of the commodities put together); then let the difference (between the above mentioned buying and selling prices) be divided by the (numerical measure of any such) difference as may be obtained by subtracting any optionally chosen commodity-quantity from the given measure of the sum of the given commodities. If the operation of *saṅkramaṇa* is conducted in relation to these, (viz., the quotient obtained in the first operation above and any one of the many quotients that may be obtained in the second operation), the rates at which those commodities are purchased is obtained. Then if the same operation of *saṅkramaṇa* as relating to the sum of the commodities and to their difference is carried out, it of course gives rise to (the numerical measure of) the commodities (in question). The alternation (of these above mentioned purchase-rates) gives rise to the sale-rates. This is the solution of (this kind of) problems as propounded by the learned and the rule (itself) has been declared by the great Jina.

---

ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಿರುವ ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೧೫೪. ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮಾರುವ ಬೆಲೆಗಳ ಮತ್ತು ಖರೀದಿಸುವ ಬೆಲೆಗಳ ಮೊತ್ತದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಆಗ, ಆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮಾರುವ ಮತ್ತು ಖರೀದಿಸುವ ಬೆಲೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಮೊತ್ತದಿಂದ, ಯಾವುದಾದರೂ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ವಸ್ತುಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ ಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಇವುಗಳೊಂದಿಗೆ (ಅಂದರೆ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಥಮ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಲಭಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧ ಮತ್ತು ದ್ವಿತೀಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಅನೇಕ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರೊಂದಿಗೆ) *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ,ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸಲಾಯಿತೋ ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ದರಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ವಸ್ತುಗಳ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅದೇ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ, ಆಗ ಅದು ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಖರೀದಿ-ದರಗಳನ್ನು ವಿಕಾಂತರದಿಂದ ಮಾರುವ ದರಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧವಾದ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಉತ್ತರಗಳ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯನ್ನು ವಿದ್ವಾಂಸರು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಭಗವಾನ್ ಜಿನೇಂದ್ರರು ಘೋಷಿಸಿದ್ದಾರೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. Not found in any of the MSS consulted.

**154.** The algebraical representation of the method described in the rule may be given thus in relation to the problem proposed in stanzas 155 and 156

Let $ax + by = 104$ ... ... ... ... ... I

$ay + bx = 116$ ... ... ... ... ... II

$a + b = 20$ ... ... ... ... ... ... III

Adding I and II, we have $(a + b)(x + y) = 220$ ... IV

$\therefore x + y = 11$ ... ... ... V

Again subtracting I from II, we get $(a - b)(y - x) = 12$

Now 2b is optionally chosen to be equal to 6.

$a + b - 2b$ or $a - b = 20 - 6$ or 14 ... ... ... ... VI

$\therefore y - x = \frac{12}{14}$ ... ... ... ... ... ... VII

Carry out the operation of *saṅkramaṇa* with reference to VII and V and VI and III and the value of $x$, $y$, $a$ and $b$ are all made out.

೧೫೪. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿಸಲಾಗಿರುವ ವಿಧಾನದ ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ೧೫೫-೧೫೬ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಕೊಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಅಯ + ಬರ = ೧೦೪ ... ... ... ... ... ... (೧)

ಅರ + ಬಯ = ೧೧೬ ... ... ... ... ... ... (೨)

ಅ + ಬ = ೨೦ ... ... ... ... ... ... (೩)

ಆಗಿರಲಿ. (೧) ಮತ್ತು (೨)ನ್ನು ಕೂಡುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ (ಅ + ಬ) (ಯ + ರ) = ೨೨೦ ... ... ... (೪) ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

∴ ಯ + ರ = ೧೧ ... .... ... ... ... ... (೫), ಪುನಃ, (೧) ನ್ನು (೨) ರಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ನಮಗೆ

(ಅ - ಬ) (ರ - ಯ) = ೧೨ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ ೨ ಬ ವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ೬ ಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿ ಆರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಅ + ಬ - ೨ ಬ ಅಥವಾ ಅ - ಬ = ೨೦ - ೬ ಅಥವಾ ೧೪ ... ... ... ... ... ... ... ... ... ... (೬)

$\therefore$ ರ - ಯ = $\frac{೧೨}{೧೪}$ ... ... ... ... ... ... (೭)

(೭) ಮತ್ತು (೫) ಹಾಗೂ (೬) ಮತ್ತು (೩) ರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ ಯ, ರ, ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಲಭಿಸುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

आद्यमूल्यं यदेकस्य चन्दनस्यागरोस्तथा । पलानि विंशतिर्मिश्रं चतुरग्रशतं पणाः ॥ १५५ ॥
कालेन व्यत्ययार्घस्यात्सषोडशशतं पणाः । तयोरर्घफले ब्रूहि त्वं षडष्ट पृथक् पृथक् ॥ १५६ ॥
सूर्यरथाश्चेष्टयोगयोजनानयनसूत्रम् -
अखिलाप्ताखिलयाजनसङ्ख्यापर्याययोजनानि स्युः ।
तानीष्टयोगसङ्ख्यानिघ्नान्येकैकगमनमानानि ॥ १५७ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**155.** Ādyamūlyaṁ yadekasya candanasyāgarostathā, palāni viṁśatirmiśraṁ caturagraśataṁ paṇāḥ.

**156.** Kālena vyatyayārghassyātsaṣoḍaśaśataṁ paṇāḥ, tayorarghaphale brūhi tvaṁ ṣaḍaṣṭa pṛthak pṛthak.

Sūryarathāśceṣṭayogayojanānayanasūtram -

**157.** Akhilāptākhilayājanasaṅkhyāparyāyayojanāni syuḥ,
tānīṣṭayogasaṅkhyānighnānyekaikagamanamānāni.

---

## *An example in illustration thereof*

**155-156.** The original price of one piece of sandalwood and one piece of agaru wood, they being together 20 palas (in weight), is 104 *paṇas*; when after a time they were sold with their prices mutually altered, 116 *paṇas* were obtained. You give out their buying and selling rates and the numerical measure of the commodities, taking 6 and 8 separately as the optional (number) needed by the rule.

The rule for arriving at the distance in *yōjanas* travelled by the horses of the sun's chariot when yoked as desired :

**157.** The number representing the total *yōjanas*, divided by the total number of horses, gives the *yōjanas* (which each has at a stage to travel) in turn. These *yōjanas*, as multiplied by the optionally chosen number of horses to be yoked, give the measure of the distance to be travelled over by each horse.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೫೫-೧೫೬. ಚಂದನ ಮರದ ಒಂದು ತುಂಡಿನ ಮೂಲಬೆಲೆ ಮತ್ತು ಅಗರು ಮರದ ಒಂದು ತುಂಡಿನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ, ೧೦ಳ *ಪಣ*ಗಳಲ್ಲಿ ೨೦ ಪಲಗಳ ತೂಕವಿರುವ ಈ ಎರಡೂ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಕಾಲದ ನಂತರ ಇವುಗಳನ್ನು, ತಮ್ಮ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಿದ ಮೇಲೆ, ಮಾರಲಾಗಿ ೧೧೬ *ಪಣ*ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ೬ ಮತ್ತು ೮ ನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ವಸ್ತುಗಳ ಖರೀದಿಸುವ ಮತ್ತು ಮಾರುವ ದರ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.

ಸೂರ್ಯ ರಥಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದಂತೆ ಕಟ್ಟಿದ ಕುದುರೆಗಳು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು *ಯೋಜನ*ಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೧೫೭. ಒಟ್ಟು ಯೋಜನಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕುದುರೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕುದುರೆಯಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ (*ಯೋಜನ*ಗಳಲ್ಲಿ) ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ *ಯೋಜನ*ಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಬೇಕಾಗಿರುವ ಕುದುರೆಗಳ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಅದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕುದುರೆಯು ಚಲಿಸಿದ ದೂರದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

रविरथतुरगास्सप्त हि चत्वारोऽश्वा वहन्ति धूर्युक्ताः ।
योजनसप्ततिगतयः के व्यूढाः के चतुर्योगाः ॥ १५८ ॥
सर्वधनेष्टहीनशेषपिण्डात् स्वस्वहस्तगतधनानयनसूत्रम् -
रूपोननरैर्विभजेत् पिण्डीकृतभाण्डसारमुपलब्धम् ।
सर्वधनं स्यात्तस्मादुक्तविहीनं तु हस्तगतम् ॥ १५९ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**158.** Ravirathaturagāssapta hi catvāro'śvā vahanti dhūryuktāḥ,
yojanasaptatigatayaḥ ke vyūḍhāḥ ke caturyogāḥ.

Sarvadhaneṣṭahīnaśeṣapiṇḍāt svasvahastagatadhanānayanasūtram -

**159.** Rūponanarairvibhajet piṇḍīkṛtabhāṇḍasāramupalabdham,
sarvadhanaṁ syāttasmāduktavihīnaṁ tu hastagatam.

---

***An example in illustration thereof***

**158.** It is well-known that the horses belonging to the sun's chariot are 7. Four horses (have to) drag it along, being harnessed to the yoke. They have to do a journey of 70 *yōjanas*. How many times are they unyoked and how many times yoked (again) in four ?

The rule for arriving at the value of the commodity to be found in the hands of each (of a body of joint proprietors), from the conjoint remainder left after subtracting whatever is desired from the total value of all the commodities :

**159.** Let the sum (of the values of the conjoint remainders) of the commodities be divided by the number of men lessened by one; the quotient will be the total value of all the commodities (owned in common). This total value as diminished by the specified values gives (in the corresponding cases) the value of commodity in the hands (of each of the proprietors in turn).

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೫೮. ಸೂರ್ಯ ರಥದ ಅಶ್ವಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೭ ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ರಥದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ನಾಲ್ಕು ಕುದುರೆಗಳನ್ನು ನೊಗಕ್ಕೆ ಸಜ್ಜು ಹಾಕಿ ಎಳೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳು ೭೦ *ಯೋಜನ*ಗಳ ದೂರ ಪ್ರಯಾಣಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ೪, ೪ ರ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಬಿಚ್ಚಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಕಟ್ಟಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ?

ಸಮಸ್ತ ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆಯಿಂದ ಯಾವುದು ಇಷ್ಟವಾಗಿದೆಯೋ ಅದನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ, ಉಳಿದ ಮಿಶ್ರ ಶೇಷದಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತ ಒಡೆತನದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಹಸ್ತಗತವಾಗುವ ವಸ್ತುವಿನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೫೯. ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ಶೇಷಗಳ ಬೆಲೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಮನುಷ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸು, ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಸಮಸ್ತ ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆಯನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬೆಲೆಗಳಿಂದ ಕಳೆದರೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಒಡೆಯನಿಗೆ ಹಸ್ತಗತವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಬೆಲೆಯು ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

वणिजस्ते चत्वारः पृथक् पृथक् शौल्किकेन परिपृष्टाः ।
किं भाण्डसारमिति खलु तत्राहैको वणिक्च्छ्रेष्ठः ॥ १६० ॥
आत्मधनं विनिगृह्य द्वाविंशतिरिति ततः परोऽवोचत् ।
त्रिभिरुत्तरा तु विंशतिरथ चतुरधिकैव विंशतिस्तुर्यः ॥ १६१ ॥
सप्तोत्तरविंशतिरिति समानसारा निगृह्य सर्वेऽपि ।
ऊचुः किं ब्रूहि सखे पृथक् पृथग्भाण्डसारं मे ॥ १६२ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**160.** Vaṇijaste catvāraḥ pṛthak pṛthak śauklikena paripṛṣṭāḥ, kiṁ bhāṇḍasāramiti khalu tatrāhaiko vaṇikśreṣṭaḥ.

**161.** Ātmadhanaṁ vinigṛhya dvāviṁśatiriti tataḥ paro'vocat, tribhiruttarā tu viṁśatiratha caturadhikaiva viṁśatisturyaḥ.

**162.** Saptottaraviṁśatirati samānasārā nigṛhya sarve'pi, ūcuḥ kiṁ brūhi sakhe pṛthak pṛthagbhāṇḍasāraṁ me.

---

## *An exmaple in illustration thereof*

**160-162.** Four merchants who had invested their money in common were asked each separately by the customs officer what the value of the commodity (they were dealing in) was and one eminent merchant (among them), deducting his own investment, said that that (value) was in fact 22. Then another said that it was 23; then another said 24 and the fourth said that it was 27; (in saying so) each of them deducted his own invested amount (from the total value of the commodity for sale). O friend, tell me separately the value of the (share in the) commodity owned by each.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೧೬೦-೧೬೨.** ನಾಲ್ಕು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ಸೇರಿ ತಮ್ಮ ಹಣವನ್ನು ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಸುಂಕದ ಅಧಿಕಾರಿಯು, ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದ ವಸ್ತುವಿನ ಬೆಲೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕೇಳಿದನು. ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವ್ಯಾಪಾರಿಯು ತಾನು ತೊಡಗಿಸಿದ ರಕಮನ್ನು ಕಳೆದು, ಅದು ೨೨ ಎಂದು ಹೇಳಿದನು. ಆಗ ಇನ್ನೊಬ್ಬನು ೨೩, ಬೇರೊಬ್ಬನು ೨೪ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕನೆಯವನು ೨೭ ಎಂದು ಹೇಳಿದನು. ಈ ರೀತಿ ಹೇಳುವಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ತೊಡಗಿಸಿದ ರಕಮುಗಳನ್ನು ವಸ್ತುವಿನ ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆಯಿಂದ ಕಳೆದಿದ್ದರು. ಎಲ್ಲೆ ಮಿತ್ರನೇ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನ ಬಳಿಯಿದ್ದ ವಸ್ತುವಿನ ಭಾಗದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अन्योऽन्यमिष्टरत्नसङ्ख्यां दत्त्वा समधनानयनसूत्रम् -
पुरुषसमासेन गुणं दातव्यं तद्विशोद्ध्य पण्येभ्यः ।
शेषपरस्परगुणितं स्वं स्वं हित्वा मणेर्मूल्यम् ॥ १६३ ॥

---

Anyo'nyamiṣṭaratnasaṅkhyāṁ datvā samadhanānayanasūtram -

**163.** Puruṣasamāsena guṇaṁ dātavyaṁ tadviśoddhya paṇyebhyaḥ,
śeṣaparasparaguṇitaṁ svaṁ svaṁ hitvā maṇermūlyam.

---

The rule for arriving at equal amounts of wealth, (as owned in precious gems,) after mutually exchanging any desired number of gems :

**163.** The number of gems to be given away is multiplied by the total number of men (taking part in the exchange). This product is (separately) subtracted from the number (of the gems) for sale (owned by each); the continued product of the remainders (so obtained) gives rise to the value of the gem (in each case), provided the remainder relating to it is given up (in obtaining such a product).

---

ಯಾವುದಾದರೂ ಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ರತ್ನಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ಸಮಾನ (ರತ್ನಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ) ರಕಮುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೬೩. ಕೊಡಬೇಕಾಗಿರುವ ರತ್ನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಮನುಷ್ಯರ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಮಾರಲಾಗುವ ರತ್ನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಶೇಷಗಳ ಸತತ ಗುಣಾಕಾರವು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ರತ್ನದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಶೇಷವನ್ನು, ಇಂತಹ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಪಡೆಯುವಾಗ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

---

**163.** Let $m, n, p$, be respectively the numbers of the three kinds of gems owned by three different persons and $a$ the number of gems mutually exchanged and let $x, y, z$ be the value in order of a single gem in the three varieties concerned.

Then it may be easily found out as required that $x = (n - 3a)(p - 3a)$ ; $y = (m - 3a)(p - 3a)$ ; $z = (m - 3a)(n - 3a)$.

೧೬೩. ಮೂರು ಭಿನ್ನ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಪಡೆದಿರುವ ಮೂರು ವಿಧವಾದ ರತ್ನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮ, ನ, ಪ ಆಗಿರಲಿ. ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯಗೊಂಡ ರತ್ನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅ ಆಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ರತ್ನದ ಬೆಲೆಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೂರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಕ, ಖ, ಗ ಗಳಾಗಿರಲಿ, ಆಗ ಸುಲಭವಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ:-

ಕ = (ನ - ೩ ಅ) (ಪ - ೩ ಅ); ಖ = (ಮ - ೩ ಅ) (ಪ - ೩ ಅ); ಗ = (ಮ - ೩ಅ) (ನ - ೩ ಅ).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

प्रथमस्य शक्रनीलाः षट् सप्त च मरकता द्वितीयस्य ।
वज्राण्यपरस्याष्टावेकैकार्घं प्रदाय समाः ॥ १६४ ॥
प्रथमस्य शक्रनीलाः षोडश दश मरकता द्वितीयस्य ।
वज्रास्तृतीयपुरुषस्याष्टौ द्वौ तत्र दत्त्वैव ॥ १६५ ॥
तेष्वेकैकोऽन्याभ्यां समधनतां यान्ति ते त्रयः पुरुषाः ।
तच्छक्रनीलमरकतवज्राणां किंविधा अर्घाः ॥ १६६ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**164.** Prathamasya śakranīlāḥ ṣaṭ sapta ca marakatā dvitīyasya, vajrāṇyaparasyāṣṭāvekaikārgham pradāya samāḥ.

**165.** Prathamasya śakranīlāḥ ṣoḍaśa daśa marakatā dvitīyasya vajrāstṛtīyapuruṣasyāṣṭau dvau tatra dattvaiva.

**166.** Teṣvekaiko'nyābhyām samadhanatām yānti te trayaḥ puruṣāḥ, tacchakranīlamarakatavajrāṇām kimvidhā arghāḥ.

---

## *Examples in illustration thereof*

**164.** The first man had 6 azure-blue gems (of equal value), the second man had 7 (similar) emeralds and the other-the third man-had 8 (similar) diamonds. Each (of them), on giving to each (of the others) the value of a single gem (owned by himself), became equal (in wealth-value to the others. What is the value of a gem of each variety?)

**165-166.** The first man has 16 azure-blue gems, the second has 10 emeralds, and the third man has 8 diamonds. Each among them gives to each of the others 2 gems of the kind owned by himself and then all three men come to be possessed of equal wealth. Of what nature are the prices of those azure-blue gems, emeralds and diamonds?

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೬೪. ಪ್ರಥಮ ಮನುಷ್ಯನ ಬಳಿ (ಸಮಾನಬೆಲೆಯುಳ್ಳ) ಆಕಾಶನೀಲಿಬಣ್ಣದ ೬ ರತ್ನಗಳಿದ್ದವು. ಎರಡನೆಯವನ ಬಳಿ (ಅದೇ ರೀತಿಯ) ೭ ಮರಕತ (ಪಚ್ಚೆ) ಗಳಿದ್ದವು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಬ್ಬನ (ಮೂರನೆಯವನ) ಬಳಿ ೮ (ಅದೇ ರೀತಿಯ) ವಜ್ರಗಳಿದ್ದವು. ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ಉಳಿದವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೆ ತನ್ನ ಬಳಿಯಿದ್ದ ಒಂದು ರತ್ನದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿ ಅವನು ಇತರರಿಗೆ ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳವನಾದನು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಾತಿಯ ರತ್ನದ ಬೆಲೆಯೇನಾಗುತ್ತದೆ ?

೧೬೫-೧೬೬. ಮೊದಲನೆಯ ಮನುಷ್ಯನು ೧೬ ಆಕಾಶನೀಲಿಬಣ್ಣದ ರತ್ನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾನೆ. ಎರಡನೆಯವನು ೧೦ ಮರಕತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾನೆ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ಮನುಷ್ಯನು ೮ ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾನೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ, ಉಳಿದವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ತನ್ನ ಬಳಿಯಿದ್ದ ೨ ರತ್ನಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಇದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಮೂರು ಮನುಷ್ಯರು ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳವರಾಗುತ್ತಾರೆ. ಆ ಆಕಾಶನೀಲಿಬಣ್ಣದ ರತ್ನಗಳ, ಮರಕತಗಳ ಹಾಗೂ ವಜ್ರಗಳ ಬೆಲೆಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



क्रयविक्रयलाभैः मूलानयनसूत्रम् -
अन्योऽन्यमूल्यगुणिते विक्रयभक्ते क्रयं यदुपलब्धम् ।
तेनैकोनेन हृतो लाभः पूर्वोद्धृतं मूल्यम् ॥ १६७ ॥

**अत्रोद्देशकः**

त्रिभिः क्रीणाति सप्तैव विक्रीणाति च पञ्चभिः ।
नव प्रस्थान् वणिक् किं स्याल्लाभो द्वासप्ततिर्धनम् ॥ १६८ ॥

**इति मिश्रकव्यवहारे सकलकुट्टीकारः समाप्तः ।**

---

Krayavikrayalābhaiḥ mūlānayanasūtram -

**167.** Anyo'nyamūlayaguṇite vikrayabhakte krayaṁ yadupalabdham, tenaikonena hṛto lābhaḥ pūrvoddhṛtaṁ mūlyam.

**Atroddeśakaḥ**

**168.** Tribhiḥ krīṇāti saptaiva vikrīṇāti ca pañcabhiḥ, nava prasthān vaṇik kiṁ syāllābho dvāsaptatirdhanam.

**Iti miśrakavyavahāre sakalakuṭṭīkāraḥ samāptaḥ**

---

The rule for arriving at the (value of the) invested capital by means of the rate of purchase, the rate of sale and the profit obtained :

**167.** The buying and the selling rate-measures of the commodity are each multiplied alternately by the rate-prices; (the product obtained with the help of) the buying rate-measure is divided by (the other product obtained with the aid of) the selling rate-measure. The profit, divided by the resulting quotient as diminished by *one*, gives rise to the originally employed capital amount.

***An example in illustration thereof***

**168.** A merchant buys at the rate of 7 *prasthas* of grain for 3 *paṇas* and sells it at the rate of 9 *prasthas* for 5 *paṇas* and makes a profit of 72 *paṇas*. What is the capital employed in this transaction ?

**Thus ends *Sakala-kuṭṭīkāra* in the chapter on mixed problems.**

---

ಖರೀದಿಸುವ ದರ, ಮಾರುವ ದರ ಮತ್ತು ಗಳಿಸಿದ ಲಾಭದಿಂದ, ತೊಡಗಿಸಲಾದ ರಕಮಿನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೬೭. ವಸ್ತುವಿನ ಖರೀದಿಸುವ ಮತ್ತು ಮಾರುವ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಒಂದಾದ ಮೇಲೆ ಒಂದನ್ನು ಮೌಲ್ಯದರಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ . ಖರೀದಿಸುವ ದರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಮಾರುವ ದರದಿಂದ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಲಾಭವನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ತೊಡಗಿಸಿದ ಮೂಲ ರಕಮು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೬೮. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಾಪಾರಿಯು ೩ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೭ *ಪ್ರಸ್ಥ*ಗಳ ಧಾನ್ಯವನ್ನು ಖರೀದಿಸುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ೫ *ಪಣ*ಗಳಿಗೆ ೯ *ಪ್ರಸ್ಥ*ಗಳ ದರದಲ್ಲಿ ಮಾರುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ೭೨ *ಪಣ*ಗಳ ಲಾಭವನ್ನು ಗಳಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಲಾದ ಮೂಲಧನವೇನು?

**ಈ ರೀತಿ ಮಿಶ್ರಕ ವ್ಯವಹಾರದ ಮೇಲಿನ ಅಧ್ಯಾಯದ ಸಕಲ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**

---

**167.** If the buying rate is $a$ things for $b$ and the selling rate is $c$ things for $d$ and if $m$ is the gain by the transaction, then the capital invested is $m \div \left(\frac{ad}{bc} - 1\right)$

೧೬೭. ಖರೀದಿಸುವ ದರ $ಬ$ ಗೆ $ಅ$ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಮಾರುವ ದರ $ದ$ ಗೆ $ಸ$ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿದ್ದು ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಗಳಿಸಿದ ಲಾಭ $ಮ$ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ ತೊಡಗಿಸಲಾದ ಮೂಲಧನವು $ಮ \div \left(\frac{ಅದ}{ಬಸ} - ೧\right)$ ಆಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## सुवर्णकुट्टीकारः

इतः परं सुवर्णगणितरूपकुट्टीकारं व्याख्यास्यामः । समस्तेष्टवर्णैरेकीकरणेन सङ्करवर्णानयनसूत्रम्-

कनकक्षयसंवर्गो मिश्रस्वर्णाहृतः क्षयो ज्ञेयः । परवर्णप्रविभक्तं सुवर्णगुणितं फलं हेम्नः ॥ १६९ ॥

---

## Suvarṇakuṭṭīkāraḥ

Itaḥ paraṁ suvarṇagaṇitarūpakuṭṭīkāraṁ vyākhyāsyāmaḥ, samasteṣṭavarṇairekīkaraṇena saṅkaravarṇānayanasūtram -

**169.** Kanakakṣayasaṁvargo miśrasvarṇāhṛtaḥ kṣayo jñeyaḥ, paravarṇa-pravibhaktaṁ suvarṇaguṇitaṁ phalaṁ hemnaḥ.

---

## *Suvarṇa-kuṭṭīkāra*

Hereafter we shall explain that *kuṭṭīkāra* which consists of calculations relating to gold.

The rule for arriving at the *varṇa* of the resulting mixed gold obtained by putting together (different component varieties of) gold of (various) desired *varṇas* :

**169.** It was to be known that the (sum of the various) products of (the various component quantities of) gold as multiplied by (their respective) *varṇas*, when divided by (the total quantity of) the mixed gold gives rise to the (resulting) *varṇa*. (The original *varṇa* of any component part thereof), when divided by the latter resulting *varṇa* (of the mixed up whole) and multiplied by the (given) quantity of gold (in that component part), gives rise to (that) corresponding quantity of (the mixed) gold (which is equal in value to that same component part thereof).

---

## ಸುವರ್ಣ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ

ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ನಾವು ಚಿನ್ನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನೊಳಗೊಂಡಂತಹ ***ಕುಟ್ಟೀಕಾರ***ವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಇಚ್ಛಿಸಿದ ವಿಭಿನ್ನ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಚಿನ್ನದ ವಿಭಿನ್ನ ಜಾತಿಗಳ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ಲಭ್ಯವಾದ ಮಿಶ್ರಿತ ಸ್ವರ್ಣದ *ವರ್ಣ*ವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೬೯. ವಿಭಿನ್ನ ಸ್ವರ್ಣಮಯ ಘಟಕ ಪರಿಮಾಣಗಳ, ವಿಭಿನ್ನ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅವುಗಳ *ವರ್ಣ*ಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಮಿಶ್ರ ಸ್ವರ್ಣದ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಬೇಕಾದ *ವರ್ಣ*ವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಘಟಕಭಾಗದ ಮೂಲ *ವರ್ಣ*ವನ್ನು ಇದರ ನಂತರದ (ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೇರಿರುವ) ದೊರೆತ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಆ ಘಟಕ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿನ್ನದ ಪರಿಮಾಣದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆಗ ಅದೇ ಘಟಕ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾದ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಮಿಶ್ರಸ್ವರ್ಣವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

एकक्षयमेकं च द्विक्षयमेकं त्रिवर्णमेकं च । वर्णचतुष्के च द्वे पञ्चक्षयिकाश्च चत्वारः ॥ १७० ॥
सप्त चतुर्दशवर्णास्त्रिगुणितपञ्चक्षयाश्चाष्टौ । एतानेकीकृत्य ज्वलने क्षिप्त्वैव मिश्रवर्णं किम् ।
एतन्मिश्रसुवर्णं पूर्वैर्भक्तं च किं किमेकस्य ॥ १७१$\frac{1}{2}$ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

170. Ekakṣayamekaṁ ca dvikṣayamekaṁ trivarṇamekaṁ ca, varṇacatuṣke ca dve pañcakṣayikāśca catvāraḥ.

171$\frac{1}{2}$. Sapta caturdaśavarṇāstriguṇitapañcakṣayāścāṣṭau, etānekīkṛtya jvalane kṣiptvaiva miśravarṇaṁ kim, etanmiśrasuvarṇaṁ pūrvairbhaktaṁ ca kiṁ kimekasya.

---

***An example in illustration thereof***

**170-171$\frac{1}{2}$.** There are 1 part (of gold) of 1 *varṇa*, 1 part of 2 *varṇas*, 1 part of 3 *varṇas*, 2 parts of 4 *varṇas*, 4 parts of 5 *varṇas*, 7 parts of 14 *varṇas* and 8 parts of 15 *varṇas*. Throwing these into the fire, make them all into one (mass) and then (say) what the *varṇa* of the mixed gold is. This mixed gold is distributed among the owners of the foregoing parts. What does each of them get?

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೭೦ - ೧೭೧$\frac{೧}{೨}$. ಚಿನ್ನದ ಒಂದು ಭಾಗ ೧ *ವರ್ಣ*ದ್ದಾಗಿದೆ, ಒಂದು ಭಾಗ ೨ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದಾಗಿದೆ, ೧ ಭಾಗ ೩ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದಾಗಿದೆ, ೨ ಭಾಗ ೪ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದು, ೪ ಭಾಗ ೫ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದು, ೭ ಭಾಗ ೧೪ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದು ಮತ್ತು ೮ ಭಾಗ ೧೫ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಒಂದು ಮುದ್ದೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಮಿಶ್ರವಾದ ಚಿನ್ನದ *ವರ್ಣ*ವೇನೆಂದು ತಿಳಿಸು. ಈ ಮಿಶ್ರಚಿನ್ನವನ್ನು ಆ ಭಾಗಗಳ ಒಡೆಯರಿಗೆ ಹಂಚಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ಏನು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टवर्णानामिष्टस्ववर्णानयनसूत्रम् -
स्वैस्स्वैर्वर्णहतैर्मिश्रं स्वर्णमिश्रेण भाजितम्। लब्धं वर्णं विजानीयात्तदिष्टाप्तं पृथक् पृथक् ॥ १७२$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

विंशतिपणास्तु षोडश वर्णा दशवर्णपरिमाणैः ।
परिवर्तिता वद त्वं कति हि पुराणा भवन्त्यधुना ॥ १७३$\frac{1}{2}$॥
अष्टोत्तरशतकनकं वर्णाष्टांशत्रयेण संयुक्तम् ।
एकादशवर्णं चतुरुत्तरदशवर्णकैः कृतं च किं हेम ॥ १७४$\frac{1}{2}$॥

---

Iṣṭavarnānāmiṣṭasvavarṇānayanasūtram -

**172$\frac{1}{2}$.** Svaissvairvarṇahatairmiśraṁ svarṇamiśreṇa bhājitam, labdhaṁ varṇaṁ vijānīyāttadiṣṭāptaṁ pṛthak pṛthak.

**Atroddeśakaḥ**

**173$\frac{1}{2}$.** Viṁśatipaṇāstu ṣoḍaśa varṇā daśavarṇaparimāṇaiḥ, parivartitā vada tvaṁ kati hi purāṇā bhavantyadhunā.

**174$\frac{1}{2}$.** Aṣṭottaraśatakanakaṁ varṇāṣṭāṁśatrayeṇa saṁyuktam,
ekādaśavarṇaṁ caturuttaradaśavarṇakaiḥ kṛtaṁ ca kiṁ hema.

---

The rule for arriving at the required weight of gold (of any desired *varṇa* equivalent in value to given quantities of gold) of given *varṇas* :

**172$\frac{1}{2}$.** The given quantities of gold are all (separately) multiplied by their respective *varṇas* and the products are added. The resulting sum is divided by the total weight of the mixed gold; the quotient is to be understood as the resulting average *varṇa*. This (above mentioned sum of the products) is separately divided by the desired *varṇas* (to arrive at the required equivalent weight of this gold).

***Examples in illustration thereof***

**173$\frac{1}{2}$.** Twenty *paṇas* (in weight of gold) of 16 *varṇas* have been exchanged for (gold of) 10 *varṇas* in quality; you give out how many *purāṇas* (in weight) they become now.

**174$\frac{1}{2}$.** One hundred and eight (in weight of) gold of 11 $\frac{3}{8}$ *varṇas* is exchanged for (gold of) 14 *varṇas*. What is the (equivalent quantity of this new) gold ?

---

ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿನ್ನದ ಪರಿಮಾಣಗಳಿಗೆ ಸಮವಾಗಿರುವಂತಹ ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ವರ್ಣ*ದ ಚಿನ್ನದ (ಬೇಕಾದ) ತೂಕವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೭೨ $\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿನ್ನದ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ *ವರ್ಣ*ಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಕೂಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಲಭಿಸಿದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಮಿಶ್ರಚಿನ್ನದ ಒಟ್ಟು ತೂಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಲಭಿಸಿದ ಸರಾಸರಿ *ವರ್ಣ* ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. (ಈ ಚಿನ್ನದ ಬೇಕಾದ ಸಮಾನ ತೂಕವನ್ನು ಪಡೆಯಲು) ಇದನ್ನು (ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು) ಬೇರೆಯಾಗಿ ಬೇಕಾದ *ವರ್ಣ*ಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೭೩ $\frac{೧}{೨}$ . ೧೬ *ವರ್ಣ*ಗಳ ೨೦ *ಪಣ*ಗಳ ತೂಕದ ಚಿನ್ನವನ್ನು ೧೦ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಚಿನ್ನದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ಅವುಗಳು (ತೂಕದಲ್ಲಿ) ಎಷ್ಟು *ಪುರಾಣ*ಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ನೀನು ತಿಳಿಸು.

೧೭೪ $\frac{೧}{೨}$. ೧೧ $\frac{೩}{೮}$ *ವರ್ಣ*ಗಳ ೧೦೮ (ತೂಕದಲ್ಲಿ) ಇರುವ ಚಿನ್ನವನ್ನು ೧೪ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಚಿನ್ನದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಸಮಾನ ಪರಿಮಾಣದ ಈ ಹೊಸ) ಚಿನ್ನದ ತೂಕವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अज्ञातवर्णानयनसूत्रम् -
कनकक्षयसंवर्गं मिश्रं स्वर्णघ्नमिश्रतः शोद्ध्यम् ।
स्वर्णेन हृतं वर्णं वर्णविशेषेण कनकं स्यात् ॥ १७५$\frac{1}{2}$॥
अज्ञातवर्णस्य पुनरपि सूत्रम् -
स्वस्वर्णवर्णविनिहतयोगं स्वर्णैक्यदृढहताच्छोध्यम् ।
अज्ञातवर्णहेम्ना भक्तं वर्णं बुधाः प्राहुः ॥ १७६ $\frac{1}{2}$॥

---

Ajñātavarṇānayanasūtram -

**175$\frac{1}{2}$.** Kanakakṣayasaṁvargaṁ miśraṁ svarṇaghnamiśrataḥ śoddhyam, svarṇena hṛtaṁ varṇaṁ varṇaviśeṣeṇa kanakaṁ syāt.

Ajñātavarṇasya punarapi sūtram -

**176$\frac{1}{2}$.** Svasvarṇavarṇavinihatayogaṁ, svarṇaikyadṛḍhahatācchodhyam, ajñātavarṇahemnā bhaktaṁ varṇaṁ budhāḥ prāhuḥ.

---

The rule for finding out the unknown *varṇa* :

**175$\frac{1}{2}$.** From the product obtained by multiplying the total quantity of gold by the resulting *varṇa* of the mixture, the sum of the products obtained by multiplying the (several component) quantities of gold by (their respective *varṇas*) is to be subtracted. The remainder, when divided by the known component quantity of gold, (the *varṇa* of which is to be found out), gives rise to the required *varṇa* and when divided by the difference between the resulting *varṇa* and the known *varṇa* (of an unknown component quantity of gold) gives rise to the (required weight of that) gold.

Another rule in relation to the unknown *varṇa* :

**176$\frac{1}{2}$.** The sum of the products of the (various component quantities of) gold as multiplied by their respective *varṇas* is to be subtracted from the product of the total quantity of gold as multiplied by the resulting *varṇa*. Wise people say that this remainder when divided by the weight of the gold of the unknown *varṇa* gives rise to the required *varṇa*.

---

ಅಜ್ಞಾತ ವರ್ಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೭೫ $\frac{೧}{೨}$. ಚಿನ್ನದ ಒಟ್ಟು ಮಾತ್ರಾವನ್ನು ಮಿಶ್ರಣದ ಪರಿಣಾಮ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಗುಣಿಸು. ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಚಿನ್ನದ ವಿಭಿನ್ನ ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ *ವರ್ಣ*ಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಬಂದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೂಡುವುದರಿಂದ ಬರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಳೆ. ಶೇಷವನ್ನು ಅಜ್ಞಾತ ವರ್ಣದ ಸ್ವರ್ಣದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ *ವರ್ಣ*ವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಪರಿಣಾಮ *ವರ್ಣ* ಹಾಗೂ (ಚಿನ್ನದ ಅಜ್ಞಾತ ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾದ) ಗೊತ್ತಿರುವ *ವರ್ಣ*ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಅದು ಚಿನ್ನದ ಬೇಕಾದ ತೂಕವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಅಜ್ಞಾತ ವರ್ಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ :

೧೭೬ $\frac{೧}{೨}$. ಚಿನ್ನದ ವಿಭಿನ್ನ ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ *ವರ್ಣ*ಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪರಿಣಾಮ *ವರ್ಣ* ಹಾಗೂ ಸ್ವರ್ಣದ ಒಟ್ಟು ಮಾತ್ರಾದ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಶೇಷವನ್ನು ಅಜ್ಞಾತ *ವರ್ಣ*ದ ಚಿನ್ನದ ತೂಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಆಗ ಬೇಕಾದ *ವರ್ಣ*ವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಬುದ್ಧಿವಂತ ಜನರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

[1]षड्जलधिवह्निकनकैश्त्रयोदशाष्टर्तुवर्णकैः क्रमशः । अज्ञातवर्णहेम्नः पञ्च विमिश्रक्षयं च सैकदश। अज्ञातवर्णसङ्ख्यां ब्रूहि सखे गणिततत्त्वज्ञ ॥ १७८ ॥

चतुर्दशैव वर्णानि सप्त स्वर्णानि तत्क्षये[2] । चतुस्स्वर्णे दशोत्पन्नमज्ञातक्षयकं वद ॥ १७९ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**178.** Ṣaḍjaladhivahnikanakaistrayodaśāṣṭartuvarṇakaiḥ kramaśaḥ, ajñātavarṇahemnaḥ pañca vimiśrakṣayaṁ ca saikadaśa, ajñātavarṇasaṅkhyāṁ brūhi sakhe gaṇitatattvajña.

**179.** Caturdaśaiva varṇāni sapta svarṇāni tatkṣaye, catussvarṇe daśotpannamajñātakṣayakaṁ vada.

---

## *Examples in illustration thereof*

**177$\frac{1}{2}$-178.** With gold of 6, 4 and 3 (in weight), characterised respectively by 13, 8 and 6 as their *varṇas*, 5 in weight of gold of an unknown *varṇa* is mixed. The resulting *varṇa* of the mixed gold is 11. O you, friend, who know the secrets of calculation, tell me the numerical value of this unknown *varṇa*.

**179.** Seven in weight (of a given specimen) of gold has exactly 14 as the measure of its *varṇa*; then 4 in weight (of another specimen of gold) is added to it. The resulting *varṇa* is 10. Give out the unknown *varṇa* (of this second specimen of gold).

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೭೭ $\frac{೧}{೨}$ - ೧೭೮. ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೩, ೮ ಮತ್ತು ೬ *ವರ್ಣ*ಗಳ ೬, ೪ ಮತ್ತು ೩ ತೂಕದ ಚಿನ್ನದೊಂದಿಗೆ ಅಜ್ಞಾತ *ವರ್ಣ*ದ ೫ ತೂಕದ ಚಿನ್ನವನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಲಾಯಿತು. ಮಿಶ್ರ ಚಿನ್ನದ ಪರಿಣಾಮ *ವರ್ಣ*ವು ೧೧ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಗುಟ್ಟನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವ ಮಿತ್ರನೇ, ಈ ಅಜ್ಞಾತ *ವರ್ಣ*ದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

೧೭೯. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಮೂನೆಯ ೭ ತೂಕದ ಚಿನ್ನವು ೧೪ *ವರ್ಣ*ದ್ದಾಗಿದೆ. ೪ ತೂಕದ ಮತ್ತೊಂದು ಚಿನ್ನದ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು. ಪರಿಣಾಮ *ವರ್ಣ*ವು ೧೦ ಆಗಿದೆ. ಎರಡನೆ ನಮೂನೆಯ ಚಿನ್ನದ ಅಜ್ಞಾತ *ವರ್ಣ*ವನ್ನು ತಿಳಿಸು.

---

1. Here वह्नि is substituted for रनल, and ऋर्तुवर्णकैः for ष्टावृत्तुक्षयेः, as thereby the reading will be better grammatically.

2. The reading in the MSS is तत्क्षय, which is obviously erroneous.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अज्ञातस्वर्णानयनसूत्रम् -

स्वस्वर्णवर्णविनिहतयोगं स्वर्णैक्यगुणितदृढवर्णात् ।
त्यक्त्वाज्ञातस्वर्णक्षयदृढवर्णान्तराहृतं कनकम् ॥ १८० ॥

**अत्रोद्देशकः**

द्वित्रिचतुःक्षयमानास्त्रिस्त्रिः कनकास्त्रयोदशक्षयिकः ।
वर्णयुतिर्दश जाता ब्रूहि सखे कनकपरिमाणम् ॥ १८१ ॥

---

Ajñātasvarṇānayanasūtram -

**180.** Svasvarṇavarṇavinihatayogaṁ svarṇaikyaguṇitadṛḍhavarṇāt,
tyaktvājñātasvarṇakṣayadṛḍhavarṇāntarāhṛtaṁ kanakam.

**Atroddeśakaḥ**

**181.** Dvitricatuḥkṣayamānāstristriḥ kanakāstrayodaśakṣayikaḥ,
varṇayutirdaśa jātā brūhi sakhe kanakaparimāṇam.

---

The rule for arriving at the unknown weight of gold :

**180.** Subtract the sum, obtained by adding together the products of the (various component quantities of) gold as multiplied by their respective *varṇas*, from the product of the sum (of the known weights) of gold as multiplied by the now durable resulting *varṇa*; the remainder divided by the difference between the (known) *varṇa* of the unknown quantity of gold and the resulting durable *varṇa* (of the mixed gold) gives rise to the (weight of) gold.

***An Example in illustration thereof***

**181.** Three pieces of gold, of 3 each in weight and of 2, 3, and 4 *varṇas* (respectively), are added to (an unknown weight of) gold of 13 *varṇas*. The resulting *varṇa* comes to be 10. Tell me, O friend, the measure (of the unknown weight) of gold.

---

ಚಿನ್ನದ ಅಜ್ಞಾತ ತೂಕವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೮೦. ಚಿನ್ನದ ವಿಭಿನ್ನ ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ *ವರ್ಣ*ಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಬಂದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಚಿನ್ನದ ಗೊತ್ತಿರುವ ತೂಕವನ್ನು ಈಗ ಬಾಳಿಕೆ ಬರುವಂತಹ ಲಭ್ಯವಾದ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಶೇಷವನ್ನು ಚಿನ್ನದ ಅಜ್ಞಾತ ಮಾತ್ರಾದ ಗೊತ್ತಿರುವ *ವರ್ಣ* ಹಾಗೂ ಮಿಶ್ರಸ್ವರ್ಣದ ಬಾಳಿಕೆ ಬರುವಂತಹ ಪರಿಣಾಮಿ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಸ್ವರ್ಣದ ತೂಕವು ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೮೧. ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ, ತೂಕದಲ್ಲಿ ೩ ಇರುವ ಮೂರು ಚಿನ್ನದ ತುಂಡುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨, ೩ ಮತ್ತು ೪ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ೧೩ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಅಜ್ಞಾತತೂಕದ ಚಿನ್ನದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು, ಈ ರೀತಿ ದೊರೆಯುವ *ವರ್ಣ*ವು ೧೦ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಚಿನ್ನದ ಅಜ್ಞಾತ ತೂಕದ ಅಳತೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



युग्मवर्णमिश्रसुवर्णानयनसूत्रम् -
ज्येष्ठाल्पक्षयशोधितपक्कविशेषाप्तरूपकैः प्राग्वत् ।
प्रक्षेपमतः कुर्यादेवं बहुशोऽपि वा साध्यम् ॥ १८२ ॥
पुनरपि युग्मवर्णमिश्रस्वर्णानयनसूत्रम् -
इष्टाधिकान्तरं चैव हीनेष्टान्तरमेव च । उभे ते स्थापयोद्यस्तं स्वर्णं प्रक्षेपतः फलम् ॥ १८३ ॥

---

Yugmavarṇamiśrasuvarṇānayanasūtram -

**182.** Jyeṣṭālpakṣayaśodhitapakvaviśeṣāptarūpakaiḥ prāgvat, prakṣepamataḥ kuryādevaṁ bahuśo'pi vā sādhyam.

Punarapi yugmavarṇamiśrasvarṇānayanasūtram -

**183.** Iṣṭādhikāntaraṁ caiva hīneṣṭāntarameva ca, ubhe te sthāpayodyastaṁ svarṇaṁ prakṣepataḥ phalam.

---

The rule for arriving at (the weight of) gold (corresponding to two given *varṇas*) from (the known weight and *varṇa* of) the mixture of two (given specimens of) gold of (given) *varṇas* :

**182.** Obtain the differences between the resulting *varṇa* (of the mixture on the one hand) and the known higher and lower *varṇas* (of the unknown component quantities of gold on the other hand); divide *one* by these differences (in order); then carry out as before the operation of *prakṣēpaka* (or proportionate distribution with the aid of these various quotients). In this manner it is possible to arrive even at the value of many component quantities of gold also.

Again, the rule for arriving at (the weights of) gold (corresponding to two given *varṇas*) from (the known weight and *varṇa* of) the mixture of two (given specimens of) gold of (given) *varṇas* :

**183.** Write down in inverse order the difference between the resulting *varṇa* and the higher (of the two given *varṇas* of the two component quantities of gold) and also the difference between the resulting *varṇa* and the lower (of the two given *varṇas*). The result arrived at by means of the operation of proportionate distribution (carried out with the aid of these inversely arranged differences), that (result) gives the required (weights of the component quantities of) gold.

---

ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಚಿನ್ನದ ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಮೂನೆಗಳ ಮಿಶ್ರಣದ ಗೊತ್ತಿರುವ ತೂಕ ಮತ್ತು ಗೊತ್ತಿರುವ ವರ್ಣಗಳಿಂದ , ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಚಿನ್ನದ ತೂಕಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೧೮೨. ಮಿಶ್ರಣದ ಪರಿಣಾಮಿ *ವರ್ಣ* ಮತ್ತು ಅಜ್ಞಾತ ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳ ಚಿನ್ನದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಉಚ್ಚತಮ ಮತ್ತು ನಿಮ್ನತಮ *ವರ್ಣ*ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊ. ೧ ನ್ನು ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಭಾಗಿಸು. ನಂತರ ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ *ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ* ಕ್ರಿಯೆ (ಅಥವಾ ಈ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಮಾನುಪಾತದ ವಿತರಣೆ)ಯನ್ನು ಮಾಡು. ಈ ರೀತಿ, ಚಿನ್ನದ ಅನೇಕ ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪುನಃ ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ವರ್ಣ*ದ ಸ್ವರ್ಣದ ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಮೂನೆಗಳ ಮಿಶ್ರಣದ ಗೊತ್ತಿರುವ ತೂಕ ಮತ್ತು ಗೊತ್ತಿರುವ *ವರ್ಣ*ಗಳಿಂದ ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಚಿನ್ನದ ತೂಕಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೧೮೩. ಪರಿಣಾಮೀ *ವರ್ಣ* ಹಾಗೂ (ಚಿನ್ನದ ಎರಡು ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳ ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿನ್ನದ) ಉಚ್ಚತಮ *ವರ್ಣ*ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮೀ *ವರ್ಣ* ಹಾಗೂ (ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ವರ್ಣ*ಗಳ) ನಿಮ್ನತಮ *ವರ್ಣ*ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿಲೋಮ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆ. ಈ ವಿಲೋಮ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಮಾನುಪಾತದ ವಿತರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಪರಿಣಾಮ (ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳ) ಚಿನ್ನ (ದ ಬೇಕಾದ ತೂಕಗಳನ್ನು) ವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

दशवर्णसुवर्णं यत् षोडशवर्णेन संयुतं पक्वम् ।
द्वादश चेत्कनकशतं द्विभेदकनके पृथक् पृथग्ब्रूहि ॥ १८४ ॥

बहुसुवर्णानयनसूत्रम् -

व्येकपदानां क्रमशः स्वर्णानीष्टानि कल्पयेच्छेषम् ।
अव्यक्तकनकविधिना प्रसाधयेत् प्राक्तनायेव ॥ १८५ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**184.** Daśavarṇasuvarṇaṁ yat ṣoḍaśavarṇena saṁyutaṁ pakvam, dvādaśa cetkanakaśataṁ dvibhedakanake pṛthak pṛthagbrūhi.

Bahusuvarṇānayanasūtram -

**185.** Vyekapadānāṁ kramaśaḥ svarṇānīṣṭāni kalpayeccheṣam, avyaktakanakavidhinā prasādhayet prāktanāyeva.

---

### *An example in illustration thereof*

**184.** If gold of 10 *varṇas*, on being combined with gold of 16 *varṇas*, produces as result 100 in weight of gold of 12 *varṇas*, give out separately (the measures in weight of) the two different varieties of gold.

The rule for arriving at the (weights of) many (component quantities of) gold (of known *varṇas* in a mixture of known *varṇa* and weight) :

**185.** (In relation to all the known component *varṇas*) excepting one of them optionally chosen weights may be adopted. Then what remains should be worked out as in relation to the previously given cases by means of the rule bearing upon the (determination of an) unknown weight of gold.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೮೪. ೧೦ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಚಿನ್ನವನ್ನು ೧೬ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಚಿನ್ನದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ, ೧೨ *ವರ್ಣ*ಗಳ ೧೦೦ ತೂಕದ ಚಿನ್ನವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿನ್ನದ ಎರಡು ಜಾತಿಗಳ ತೂಕದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ತಿಳಿಸು.

ಗೊತ್ತಿರುವ *ವರ್ಣ* ಮತ್ತು ಗೊತ್ತಿರುವ ತೂಕವುಳ್ಳ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತಿರುವ *ವರ್ಣ*ದ ಅನೇಕ ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳ ಚಿನ್ನದ ತೂಕಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೮೫. ಒಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಗೊತ್ತಿರುವ ಘಟಕ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ತೂಕಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಉಳಿದ ಶೇಷವನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಕರಣದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅಜ್ಞಾತ ತೂಕದ ಚಿನ್ನವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯ ಮಾಡುವ ನಿಯಮದಿಂದ ಬಿಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

---

**185.** The rule referred to here is found in stanza 180 above.

೧೮೫. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವು ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ೧೮೦ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಉಪಲಬ್ಧವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

वर्णाश्शरर्तुनगवसुमृडविश्वे नव च पक्ववर्णं हि ।
कनकानां षष्टिश्चेत् पृथक् पृथक् कनकमा किं स्यात् ॥ १८६ ॥
द्वयनष्टवर्णानयनसूत्रम् -
स्वर्णाभ्यां हृतरूपे सुवर्णवर्णाहते द्विष्ठे। स्वस्वर्णहृतैकेन च हीनयुते व्यस्ततो हि वर्णफलम् ॥१८७॥

---

## Atroddeśakaḥ

**186.** Varṇāśśarartunagavasumṛḍaviśve nava ca pakvavarṇaṁ hi, kanakānāṁ ṣaṣṭiścet pṛthak pṛthak kanakamā kiṁ syāt.

Dvayanaṣṭavarṇānayanasūtram -

**187.** Svarṇābhyāṁ hṛtarūpe suvarṇavarṇāhate dviṣṭe svasvarṇahṛtaikena ca hīnayute vyastato hi varṇaphalam.

---

## *An example in illustration thereof*

**186.** The (given) *varṇas* (of component quantities of gold) are 5, 6, 7, 8, 11 and 13 (respectively) and the resulting *varṇa* is in fact 9 and if (the total) weight (of all the component quantities) of gold be 60, what may be the several measures (in weight of the various component quantities) of gold ?

The rule for arriving at the unknown *varṇas* of two (known quantities of gold when the resulting *varṇa* of the mixture is known) :

**187.** Divide *one* (separately) by the two (given weights of) gold; multiply (separately each of the quotients thus obtained) by (the weight of) the (corresponding quantity of) gold and (also) by the (resulting) *varṇa*; write down (both the products so obtained) in two (different) places; (each of these in each of the two sets,) if diminished and increased alternately by one as divided by (the known weight of) the corresponding (variety of) gold, gives rise as a matter of course, to the required *varṇas*.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೮೬. ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳ ಚಿನ್ನದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ವರ್ಣ*ಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೫, ೬, ೭, ೮, ೧೧ ಮತ್ತು ೧೩ ಆಗಿವೆ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮೀ *ವರ್ಣ*ವು ೯ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಚಿನ್ನದ ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳ (ಒಟ್ಟು )ತೂಕವು ೬೦ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಚಿನ್ನದ ವಿಭಿನ್ನ ಘಟಕ ಮಾತ್ರಾಗಳ ತೂಕದಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಅಳತೆಗಳು ಏನಾಗಬಹುದು?

ಮಿಶ್ರಣದ ಪರಿಣಾಮೀ *ವರ್ಣ*ವು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ ಚಿನ್ನದ ಎರಡು ಗೊತ್ತಿರುವ ಮಾತ್ರಾಗಳ ಅಜ್ಞಾತ *ವರ್ಣ*ವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೧೮೭. ೧ ನ್ನು, ಚಿನ್ನದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎರಡು ತೂಕಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಭಾಗಿಸು. ಈ ರೀತಿ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ, ಚಿನ್ನದ ಅನುಗುಣವಾದ ಮಾತ್ರಾದ ತೂಕದಿಂದ ಹಾಗೂ ಪರಿಣಾಮೀ *ವರ್ಣ*ದಿಂದಲೂ ಕೂಡ ಗುಣಿಸು. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಎರಡೂ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆ. ಈ ಎರಡು ಗಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ, ೧ ನ್ನು ಅನುಗುಣವಾದ ಜಾತಿಯ ಚಿನ್ನದ ಗೊತ್ತಿರುವ ತೂಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಲಭ್ಯವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಕಳೆದರೆ ಅಥವಾ ಕೂಡಿದರೆ, ಬೇಕಾದ *ವರ್ಣ*ಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



187. The rule will become clear by the following working of the problem in stanza 188 :

$\frac{1}{16}$ x 16 x 11 and $\frac{1}{10}$ x 10 x 11 are written down in two places.

thus : 11 11
11 11

Then $\frac{1}{16}$ and $\frac{1}{10}$ are added and subtracted alternately in each of the two sets thus :

$\left.\begin{matrix} 11 + \frac{1}{16} \\ 11 - \frac{1}{10} \end{matrix}\right\}$ and $\left\{\begin{matrix} 11 - \frac{1}{16} \\ 11 + \frac{1}{10} \end{matrix}\right.$. These give the two sets of answers.

೧೪೭. ಮುಂದೆ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿರುವ ೧೪೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಲೆಕ್ಕದಿಂದ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

$\frac{೧}{೧೬}$ x ೧೬ x ೧೧ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೧೦}$ x ೧೦ x ೧೧ ಗಳನ್ನು ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ :

೧೧ ೧೧
೧೧ ೧೧

ನಂತರ $\frac{೧}{೧೬}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೧೦}$ ನ್ನು ಎರಡು ಗಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ವಿಕಾಂತರವಾಗಿ ಕೂಡುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ.

$\left.\begin{matrix} ೧೧ + \frac{೧}{೧೬} \\ ೧೧ - \frac{೧}{೧೦} \end{matrix}\right\}$ ಮತ್ತು $\left\{\begin{matrix} ೧೧ - \frac{೧}{೧೬} \\ ೧೧ + \frac{೧}{೧೦} \end{matrix}\right.$ ಇವು ಉತ್ತರಗಳ ಎರಡು ಗಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

षोडशदशकनकाभ्यां वर्णं न ज्ञायते[1] पक्वम्। वर्णं चैकादश चेद्वर्णौ तत्कनकयोर्भवेतां कौ ॥ १८८ ॥

पुनरपि द्वयनष्टवर्णानयनसूत्रम् -

एकस्य क्षयमिष्टं प्रकल्प्य शेषं प्रसाधयेत् प्राग्वत् ।
बहुकनकानामिष्टं व्येकपदानां ततः प्राग्वत् ॥ १८९ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**188.** Ṣoḍaśadaśakanakābhyāṁ varṇaṁ na jñāyate pakvam, varṇaṁ caikādaśa cedvarṇau tatkanakayorbhavetāṁ kau.

Punarapi dvayanaṣṭavarṇānayanasūtram -

**189.** Ekasya kṣayamiṣṭaṁ prakalpya śeṣaṁ prasādhayet prāgvat, bahukanakānāmiṣṭaṁ vyekapadānāṁ tataḥ prāgvat.

---

## *An example in illustration thereof*

**188.** If, the (component) *varṇas* not being known, the resulting *varṇa* obtained by means of two (different kinds of) gold weighing 16 and 10 (respectively) happens to be 11, what would be the (respective) *varṇas* of those two (different kinds of) gold ?

Again, the rule for arriving at the unknown *varṇas* of two (known quantities of gold, when the resulting *varṇa* of the mixture is known) :

**189.** Choose an optional *varṇa* in relation to one (of the two given quantities of gold); what remains (to be found out) may then be arrived at as before. In relation to (the known quantities of all) the numerous varieties of gold excepting *one*, the *varṇas* are optional; then (proceed) as before.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೮೮. ಘಟಕ *ವರ್ಣ*ಗಳು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದಿರುವಾಗ ಮತ್ತು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೬ ಮತ್ತು ೧೦ ತೂಕವುಳ್ಳ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ಚಿನ್ನದ ಪರಿಣಾಮೀ *ವರ್ಣ*ವು ೧೧ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಅಂತಹ ಎರಡು ಜಾತಿಯ ಚಿನ್ನದ *ವರ್ಣ*ಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?

ಪುನಃ ಮಿಶ್ರಣದ ಪರಿಣಾಮೀ *ವರ್ಣ*ವು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ ಎರಡು ಗೊತ್ತಿರುವ ಮಾತ್ರಾಗಳ ಚಿನ್ನದ ಅಜ್ಞಾತ *ವರ್ಣ*ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೮೯. ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಾತ್ರಾಗಳ ಚಿನ್ನದಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ವರ್ಣ*ವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸು, ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಶೇಷವನ್ನು ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಒಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಜಾತಿಗಳ ಸ್ವರ್ಣದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮಾತ್ರಾಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ವರ್ಣ*ವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ಮುಂದುವರೆಸಬೇಕು.

---

1. B adds here यते



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

द्वादशचतुर्दशानां स्वर्णानां समरसीकृते जातम् ।
वर्णानां दशकं स्यात् तद्वर्णौ ब्रूहि सञ्चिन्त्य ॥ १६० ॥

**अपरार्धस्योदाहरणम्**

सप्तनवशिखिदशानां कनकानां संयुते पक्वम्। द्वादशवर्णं जातं किं ब्रूहि पृथक् पृथग्वर्णम् ॥ १६१ ॥

परीक्षणशलाकानयनसूत्रम् -

परमक्षयाप्तवर्णाः सर्वशलाकाः पृथक् पृथग्योज्याः ।
स्वर्णफलं तच्छोध्यं शलाकपिण्डात् प्रपूरणिका ॥ १६२ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**190.** Dvādaśacaturdaśānāṁ svarṇānāṁ samarasīkṛte jātam, varṇānāṁ daśakaṁ syāt tadvarṇau brūhi sañcintya.

**Aparārdhasyodāharaṇam**

**191.** Saptanavaśikhidaśānāṁ kanakānāṁ saṁyute pakvam, dvādaśa varṇaṁ jātaṁ kiṁ brūhi prthak pṛthagvarṇam.

Parikṣaṇaśaklākānayanasūtram-

**192.** Paramakṣayāptavarṇāḥ sarvaśalākāḥ pṛthak pṛthagyojyāḥ, svarṇaphalaṁ tacchodhyaṁ śalākapiṇḍāt prapūraṇikā.

---

***An example in illustration thereof***

**190.** On fusing together (two different kinds of) gold which are 12 and 14 (respectively in weight), the resulting *varṇa* is made out to be 10. Think out and say (what) the *varṇas* of those two (kinds of gold are).

***An example to illustrate the latter half of the rule***

**191.** On fusing together 7, 9, 3 and 10 (in weight respectively of four different kinds) of gold, the resulting mixture turns out to be (gold of) 12 *varṇas.* Give out the *varṇas* (of the various component kinds of gold) separately.

The rule regarding how to arrive at (an estimate of the value of) the test sticks (of gold) :

**192.** The *varṇa* of every stick is to be separately divided by the (given) maximum *varṇa* and (the quotients so obtained) are (all) to be added together. The resulting sum gives (the measure of) the required quantity of (pure) gold. From the summed up (weight of all the) sticks, this is to be subtracted. What remains is (the quantity of) the *prapūraṇikā* (that is the quantity of the baser metal mixed).

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೯೦. ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೨ ಮತ್ತು ೧೪ ತೂಕವುಳ್ಳ (ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಗಳ) ಚಿನ್ನವನ್ನು ಬೆಸೆದಾಗ, ಪರಿಣಾಮೀ *ವರ್ಣ*ವು ೧೦ ಆಯಿತು. ಯೋಚಿಸು ಮತ್ತು ಆ ಎರಡರ (ವಿಧಗಳ ಚಿನ್ನದ) *ವರ್ಣ*ಗಳೇನೆಂದು ಹೇಳು.

**ನಿಯಮದ ಉತ್ತರಾರ್ಧವನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವಿಕೆ**

೧೯೧. ಕ್ರಮವಾಗಿ ೭, ೯, ೩ ಮತ್ತು ೧೦ ತೂಕವುಳ್ಳ (ನಾಲ್ಕು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಗಳ) ಚಿನ್ನವನ್ನು ಬೆಸೆದಾಗ ದೊರೆತ ಮಿಶ್ರಣವು ೧೨ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಚಿನ್ನವಾಯಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕಾರದ ಘಟಕ ಚಿನ್ನದ *ವರ್ಣ*ಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ತಿಳಿಸು.

ಸ್ವರ್ಣದ ಪರೀಕ್ಷಾ ಕಡ್ಡಿಯ ಬೆಲೆಯ ಅಂದಾಜನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೯೨. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಡ್ಡಿಯ *ವರ್ಣ*ವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಹತ್ತರ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಲಭಿಸಿದ ಮೊತ್ತವು ಶುದ್ಧ ಸ್ವರ್ಣದ ಬೇಕಾದ ಮಾತ್ರಾದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಕಡ್ಡಿಗಳ ತೂಕಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಹಿಂದೆ ಬಂದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉಳಿಯುವ ಶೇಷವು *ಪ್ರಪೂರ್ಣಕಾದ* (ಅಂದರೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಲಾದ ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹದ) ಮಾತ್ರಾ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

वैश्याः स्वर्णशलाकाश्चिकीर्षवः स्वर्णवर्णज्ञाः । चक्रुः स्वर्णशलाका द्वादशवर्णं तदाद्यस्य ॥ १६३ ॥
चतुरुत्तरदशवर्णं षोडशवर्णं तृतीयस्य । कनकं चास्ति प्रथमस्यैकोनं च द्वितीयस्य ॥ १६४ ॥
अर्धार्धन्यूनमथ तृतीयपुरुषस्य पादोनम् । परवर्णादारभ्य प्रथमस्यैकान्त्यमेव च दयन्त्यम् ॥१६५॥
त्र्यन्त्यं तृतीयवर्णिजः सर्वशलाकास्तु माषमिताः । शुद्धं कनकं किं स्यात् प्रपूरणी का पृथक् पृथक्
त्वं मे । आचाक्ष्व गणक शीघ्रं सुवर्णगणितं हि यदि वेत्सि ॥ १६६$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**193.** Vaiśyāḥ svarṇaśalākāścikīrṣavaḥ svarṇavarṇajñāḥ, cakruḥ svarṇaśalākā dvadaśavarṇaṁ tadādyasya.

**194.** Caturuttaradaśavarṇaṁ ṣoḍaśavarṇaṁ tṛtīyasya, kanakaṁ cāsti prathamasyaikonaṁ ca dvitīyasya.

**195.** Ardhārdhanyūnamatha tṛtīyapuruṣasya pādonam, paravarṇādārabhya prathamasyaikāntyameva ca dyantyam.

**196$\frac{1}{2}$.** Tryantyaṁ tṛtīyavaṇijaḥ sarvaśalākāstu māṣamitāḥ, śuddhaṁ kanakaṁ kiṁ syāt prapūraṇī kā pṛthak pṛthak tvam me, ācakṣva gaṇaka śīghraṁ suvarṇagaṇitaṁ hi yadi vetsi.

---

## *An example in illustration thereof*

**193-196$\frac{1}{2}$.** (Three) merchants, well acquainted with the *varṇa* of gold, were desirous of making test sticks of gold and produced (such) golden sticks. The gold of the first (merchant) was of 12 *varṇas*; (that of the second was of) 14 *varṇas* and that of the third was of 16 *varṇas*. The (various specimens of the test sticks of) gold in the case of the first (merchant) were (regularly) less by 1 (in *varṇa*); those of the second were less by $\frac{1}{2}$ and $\frac{1}{2}$ and those of the third were (in regular order) less by $\frac{1}{4}$. (The specimens of test gold) possessed by the first (merchant) began with that of (his) maximum *varṇa* and ended with that of 1 *varṇa*; (similarly, those of the second began with that of his maximum *varṇa* and) ended with that 2 *varṇas* and those of the third merchant (began with that of his maximum *varṇa* and) ended with that of 3 *varṇas*. Every test stick is 1 *māṣa* in weight. O mathematician, if you indeed know gold calculation, tell me separately and soon what the measure of pure gold here is and what that of the baser metal mixed.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೯೩-೧೯೬ $\frac{೧}{೨}$. ಚಿನ್ನದ *ವರ್ಣ*ದಲ್ಲಿ ಚಿರಪರಿಚಿತರಾಗಿರುವ ಮೂವರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ಚಿನ್ನದ ಪರೀಕ್ಷಾ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಇಷ್ಟಪಟ್ಟರು ಮತ್ತು (ಅಂತಹ) ಚಿನ್ನದ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಪ್ರಥಮ ವ್ಯಾಪಾರಿಯ ಚಿನ್ನವು ೧೨ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದಾಗಿತ್ತು. (ಎರಡನೆಯವನದು) ೧೪ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದು ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯವನದು ೧೬ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದಾಗಿತ್ತು. ಮೊದಲನೆ ವ್ಯಾಪಾರಿಯ ಪರೀಕ್ಷಾ ಕಡ್ಡಿಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ನಮೂನೆಗಳು ನಿಯಮಿತ ಕ್ರಮದಿಂದ *ವರ್ಣ*ದಲ್ಲಿ ೧ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಎರಡನೆಯವನಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೨}$ ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯವನಲ್ಲಿ ನಿಯಮಿತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ $\frac{೧}{೪}$ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆ ವ್ಯಾಪಾರಿಯು, ಪರೀಕ್ಷಾ ಚಿನ್ನದ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಮಹತ್ತರ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಆರಂಭಮಾಡಿ ೧ *ವರ್ಣ*ದ ತನಕ ಮಾಡಿದನು. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡನೆ ವ್ಯಾಪಾರಿಯು ೨ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಪರೀಕ್ಷಾ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದನು ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯವನೂ ಕೂಡ ಮಹತ್ತರ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಆರಂಭಮಾಡಿ ೩ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಪರೀಕ್ಷಾ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದನು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರೀಕ್ಷಾ ಕಡ್ಡಿಯು ತೂಕದಲ್ಲಿ ೧ *ಮಾಷ* ಇತ್ತು. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಒಂದು ವೇಳೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ನಿನಗೆ ಚಿನ್ನದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ಚಿನ್ನದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಮಾಡಲಾದ ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹದ ಅಳತೆಯೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ನನಗೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



विनिमयवर्णसुवर्णानयनसूत्रम् -
क्रयगुणसुवर्णविनिमयवर्णघ्नान्तरं पुनः स्थाप्यम् ।
व्यस्तं भवति हि विनिमयवर्णान्तरहृत्फलं कनकम् ॥ १९७$\frac{1}{2}$ ॥

---

Vinimayavarṇasuvarṇānayanasūtram -

197$\frac{1}{2}$. Krayaguṇasuvarṇavinimayavarṇeṣṭaghnāntaraṁ punaḥ sthāpyam, vyastaṁ bhavati hi vinimayavarṇāntarahṛtphalaṁ kanakam.

---

The rule for arriving at (the different weights of) gold obtained in exchange and characterised by (two given) *varṇas* :

**197$\frac{1}{2}$.** The two differences between, (firstly,) the product of the (given weight of) gold to be exchanged as multiplied by the (given) *varṇa* (thereof) and the product of the weight of gold obtained in exchange as multiplied by the (first of the two specified) *varṇas* (of the exchanged gold) (and, secondly, between the first product above mentioned and the product of the weight of gold obtained in exchange as multiplied by the second of the specified *varṇas* of the exchanged gold-these two differences) have to be written down. If then, they are altered in position and divided by the difference between the (two specified) *varṇas* (of the two varieties) of the exchanged gold, the result happens to be the (two required) quantities (of the two kinds) of gold (obtained in exchange).

---

ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ವರ್ಣ*ಗಳು ಮತ್ತು ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾದ ಚಿನ್ನದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತೂಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೯೭ $\frac{೧}{೨}$. ಮೊದಲು ಬದಲಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿನ್ನದ ತೂಕವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ವಿನಿಮಯದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಚಿನ್ನದ ತೂಕ ಹಾಗೂ ಬದಲಾಯಿಸಿದ ಚಿನ್ನದ ಎರಡು ನಮೂನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಮೊದಲನೆಯ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಸ್ವರ್ಣದ ತೂಕ ಹಾಗೂ ಬದಲಾಯಿಸಿದ ಚಿನ್ನದ ಎರಡು ನಮೂನೆಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯದರ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಕಳೆದಾಗ ಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ಬದಲಾಯಿಸಿದ ಚಿನ್ನದ ಎರಡು ಜಾತಿಗಳ ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ *ವರ್ಣ*ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಆಗ, (ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರದ) ಚಿನ್ನದ ಎರಡು ಬೇಕಾದ ಮಾತ್ರಾಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

---

197$\frac{1}{2}$. This rule will be clear from the following working of the problem given in stanza 198$\frac{1}{2}$.

700 x 16 - 1008 x 10 and 1008 x 12 - 700 x 16 are altered in position and written down as 896 and 1120; and these, when divided by 12-10 or 2, gives rise to the answers, namely, 448 and 560 in weight of gold of 10 and 12 *varṇas* respectively.

೧೯೭ $\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮವು ೧೯೮ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

೭೦೦ x ೧೬ - ೧೦೦೮ x ೧೦ ಮತ್ತು ೧೦೦೮ x ೧೨ - ೭೦೦ x ೧೬ ಇವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ೮೯೬ ಮತ್ತು ೧೧೨೦ ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ೧೨ - ೧೦ ಅಥವಾ ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ ಅಂದರೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೦ ಮತ್ತು ೧೨ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಚಿನ್ನದ ಳಳಲ ಮತ್ತು ೫೬೦ ತೂಕವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

षोडशवर्णं कनकं सप्तशतं विनिमयं कृतं लभते ।
द्वादशदशवर्णाभ्यां साष्टसहस्रं तु कनकं किम् ॥ १९८½॥

बहुपदविनिमयसुवर्णकरणसूत्रम् -

वर्णघ्नकनकमिष्टस्वर्णेनाप्तं दृढक्षयो भवति। प्राग्वत्प्रसाध्य लब्धं विनिमयबहुपदसुवर्णानाम् ॥१९९½॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**198½.** Ṣoḍaśavarṇaṁ kanakaṁ saptaśataṁ vinimayaṁ kṛtaṁ labhate, dvādaśadaśavarṇābhyāṁ sāṣṭasahasraṁ tu kanakaṁ kim.

Bahupadavinimayasuvarṇakaraṇasūtram -

**199½.** Varṇaghna kanakamiṣṭasvarṇenāptaṁ dṛḍhakṣayo bhavati, prāgvat-prasādhya labdhaṁ vinimayabahupadasuvarṇānām.

---

***An example in illustration thereof***

**198½.** Seven hundred in weight of gold characterised by 16 *varṇas* produces, on being exchanged, 1,008 (in weight) of two kinds of gold characterised (respectively) by 12 and 10 *varṇas*. Now, what is the weight (of each of these two varieties) of gold?

The rule for finding out the (various weights of) gold obtained as the result of many (specified) kinds of exchange :

**199½.** If the (given) weight of gold (to be exchanged) as multiplied by the *varṇa* (thereof) is divided by (the quantity of) the desired gold (obtained in exchange), there arises the uniform average *varṇa*. On carrying out (further) operations as mentioned before, the result arrived at gives the required weights of the various kinds of gold obtained in exchange.

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೯೮½. ೧೬ *ವರ್ಣ*ಗಳ ೭೦೦ ತೂಕವುಳ್ಳ ಚಿನ್ನವನ್ನು ಬದಲಿಸಲಾಗಿ ೧೨ ಮತ್ತು ೧೦ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಎರಡು ವಿಧಗಳ ಒಟ್ಟು ೧೦೦೮ ತೂಕವುಳ್ಳ ಚಿನ್ನವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಚಿನ್ನದ ಈ ಎರಡು ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಾತಿಯ ತೂಕವು ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ?

ಅನೇಕ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಬದಲಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಲಭಿಸಿದ ಸ್ವರ್ಣದ ವಿಭಿನ್ನ ತೂಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೯೯½. ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿನ್ನದ ತೂಕವನ್ನು ಅದರದೇ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಅದನ್ನು, ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಬೇಕಾದ ಚಿನ್ನದ ಮಾತ್ರಾದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಏಕರೂಪದ ಸರಾಸರಿ *ವರ್ಣ*ವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಫಲವು ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಚಿನ್ನದ ಬೇಕಾದ ತೂಕಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ.

---

**199½.** The operation which is stated here as having been mentioned before is what is given in stanza 185 above.

೧೯೯½. ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿರುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ೧೮೫ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

वर्णचतुर्दशकनकं शतत्रयं विनिमयं प्रकुर्वन्तः । वर्णैर्द्वादशदशवसुनगैश्च शतपञ्चकं स्वर्णम् । एतेषां वर्णानां पृथक् पृथक् स्वर्णमानं किम् ॥ २०१ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**201.** Varṇacaturdaśakanakaṁ śatatrayaṁ vinimayaṁ prakurvantaḥ, varṇairdvādaśadaśavasunagaiśca śatapañcakaṁ svarṇam, eteṣāṁ varṇānāṁ pṛthak pṛthak svarṇamānaṁ kim.

---

***An example in illustration thereof***

**200$\frac{1}{2}$-201.** In the case of a man exchanging 300 in weight of gold characterised by 14 *varṇas*, the gold (obtained in exchange) is seen to be altogether 500 in weight, (the various parts whereof are respectively) characterised by 12, 10, 8 and 7 *varṇas*. What is the weight of gold separately corresponding to each of these (different) *varṇas*?

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೦೦ $\frac{೧}{೨}$-೨೦೧. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೧೪ *ವರ್ಣ*ಗಳ ೩೦೦ ತೂಕವುಳ್ಳ ಚಿನ್ನದ ಬದಲಿಗೆ, ೫೦೦ ತೂಕವುಳ್ಳ ವಿಭಿನ್ನ *ವರ್ಣ*ಗಳ ೧೨, ೧೦, ೮ ಮತ್ತು ೭ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಚಿನ್ನವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಈ ಭಿನ್ನ *ವರ್ಣ*ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಅನುಗುಣವಾದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ *ವರ್ಣ*ಗಳು ಎಷ್ಟು, ತೂಕವಿರುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



विनिमयगुणवर्णकनकलाभानयनसूत्रम् -
स्वर्णघ्नवर्णयुतिहृतगुणयुतिमूलक्षयघ्नरूपोनेन। आप्तं लब्धं शोध्यं मूलधनाच्छेषवित्तं स्यात् ॥ २०२ ॥
तल्लब्धमूलयोगाद्विनिमयगुणयोगभाजितं लब्धम् ।
प्रक्षेपकेण गुणितं विनिमयगुणवर्णकनकं स्यात् ॥ २०३ ॥

---

Vinimayaguṇavarṇakanakalābhānayanasūtram -

**202.** Svarṇaghnavarṇayutihṛtaguṇayutimūlakṣayaghnarūponena, āptaṁ labdhaṁ śodhyaṁ mūladhanāccheṣavittaṁ syāt.

**203.** Tallabdhamūlayogādvinimayaguṇayogabhājitaṁ labdham, prakṣepakeṇa guṇitaṁ vinimayaguṇavarṇakanakaṁ syāt.

---

The rule for arriving at (the various weights of) gold obtained in exchange which are characterised by known *varṇas* and are (definite) multiples in proportion :

**202-203.** The sum of the (given) proportional multiple numbers is to be divided by the sum of the products (obtained) by multiplying the (given proportional quantities of the various kinds of the exchanged) gold by (their respective specified) *varṇas*. (The resulting quotient) is to be multiplied by the original *varṇa* (of the gold to be exchanged). If by this product as diminished by *one*, the increase (in the weight of gold due to exchange) is divided and the quotient (so obtained) is subtracted from the original wealth of gold, the remaining (weight of unexchanged) gold is arrived at. This (weight of the unexchanged gold) is then to be subtracted from the sum (of the weight) of the original gold and the increase (in weight due to exchange). Then if the resulting remainder (here) is divided by the sum of the proportional multiple numbers connected with the exchange and is then multiplied by (each of those) proportional numbers (separately), the (various weights of) gold obtained in exchange and characterised by the specified *varṇas* and the specified proportions are arrived at.

---

ಗೊತ್ತಿರುವ ವರ್ಣಗಳುಳ್ಳ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಿತ ಗುಣಕಗಳು ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುವ ಹಾಗೂ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಚಿನ್ನದ ವಿಭಿನ್ನ ತೂಕಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೦೨-೨೦೩. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮಾನುಪಾತದ ಗುಣಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು, (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮಾನುಪಾತದ ಮಾತ್ರಾಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರದ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ) ಚಿನ್ನದ ಮಾತ್ರಾಗಳನ್ನು, (ಅವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ) *ವರ್ಣ*ಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಬದಲಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಚಿನ್ನದ ಮೂಲ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಕಳೆದು, ಇದರಿಂದ, ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ದೊರೆತ ಚಿನ್ನದ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಚಿನ್ನದ ಮೂಲ ತೂಕದಿಂದ ಕಳೆದರೆ ಆಗ (ಬದಲಾವಣೆಯಾಗದಿರುವ) ಚಿನ್ನದ ಶೇಷ ತೂಕವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶೇಷ ತೂಕವನ್ನು ಮೂಲ ಸ್ವರ್ಣದ ತೂಕ ಹಾಗೂ ಬದಲಾವಣೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಆದ ಹೆಚ್ಚಳದ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಶೇಷವನ್ನು ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಮಾನುಪಾತದ ಗುಣಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಆ ಸಮಾನುಪಾತದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾದ ಚಿನ್ನದ ವಿಶಿಷ್ಟ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟ ಅನುಪಾತಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ತೂಕಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

कश्चिद्वणिक् फलार्थी षोडशवर्णं शतद्वयं कनकम् ।
यत्किञ्चिद्विनिमयकृतमेकाद्यं द्विगुणितं यथा क्रमशः ॥ २०४ ॥
द्वादशवसुनवदशकक्षयकं लाभो द्विरग्रशतम् ।
शेषं किं स्याद्विनिमयकांस्तेषां चापि मे कथय ॥ २०५ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**204.** Kaścidvaṇik phalārthī ṣoḍaśavarṇaṁ śatadvayaṁ kanakam, yatkiñcidvinimayakṛtamekādyaṁ dviguṇitaṁ yathā kramaśaḥ.

**205.** Dvādaśavasunavadaśakakṣayakaṁ lābho dviragraśatam, śeṣaṁ kiṁ syādvinimayakāṁsteṣāṁ cāpi me kathaya.

---

### *An example in illustration thereof*

**204-205.** There is a certain merchant desirous of obtaining profit and the gold (in his possession) is of 16 *varṇas* and 200 in weight. A portion of it is exchanged in return for (four different kinds of) gold characterised respectively by 12, 8, 9 and 10 *varṇas*, (so that those varieties of gold are by weight) in proportions which begin with 1 and are then (regularly) multiplied by 2. The gain (in the weight of gold resulting out of this exchange transaction) is 102. What is the remaining (weight of the unexchanged) gold? Tell me also the weights of gold obtained in exchange corresponding to those (above mentioned *varṇas*).

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೨೦೪-೨೦೫.** ಒಬ್ಬ ವ್ಯಾಪಾರಿಯು ಲಾಭ ಗಳಿಸುವ ಇಚ್ಛೆಯುಳ್ಳವನಾಗಿದ್ದಾನೆ ಮತ್ತು ಅವನ ಬಳಿ ೧೬ ವರ್ಣಗಳ ೨೦೦ ತೂಕದ ಚಿನ್ನವಿದೆ. ಅದರ ಒಂದು ಭಾಗವು ೧೨, ೮, ೯ ಮತ್ತು ೧೦ ವರ್ಣಗಳ ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ಸ್ವರ್ಣದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ತೂಕಗಳು ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ನಿಯಮಿತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ವಿನಿಮಯ ವ್ಯಾಪಾರದ ಫಲವಾಗಿ ಚಿನ್ನದ ತೂಕದಲ್ಲಿ ೧೦೨ ಲಾಭ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಶೇಷ (ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿಲ್ಲದಿರುವ) ಚಿನ್ನದ ತೂಕವೇನು? ಆ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ವರ್ಣಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಚಿನ್ನದ ತೂಕಗಳನ್ನೂ ಸಹ ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**दृश्यसुवर्णविनिमयसुवर्णैर्मूलानयनसूत्रम् -**
**विनिमयवर्णेनाप्तं स्वांशं स्वेष्टक्षयघ्नसंमिश्रात् ।**
**अंशैक्योनेनाप्तं दृश्यं फलमत्र भवति मूलधनम् ॥ २०६ ॥**

---

Dṛśyasuvarṇavinimayasuvarṇairmūlānayanasūtram -

**206.** Vinimayavarṇenāptaṁ svāṁśaṁ sveṣṭakṣayaghnasaṁmiśrāt,
aṁśaikyonenāptaṁ dṛśyaṁ phalamatra bhavati mūladhanam.

---

The rule for arriving at (the weight of) the original (quantity of) gold with the aid of the gold exchanged (in part) and with the aid (of the weight) of gold seen to be in excess (in consequence of the exchange) :

**206.** Each specified part of (the original) gold (to be exchanged) is divided by the *varṇa* corresponding to its exchange. (The resulting quotient is in each case to be) multiplied by the optionally chosen *varṇa* (of the originally given gold and then all these products are to be added). From this sum, the sum of the (various) fractional (exchanged) parts (of the original gold) is to be subtracted. (If now) the observed excess (in the weight of gold due to the exchange) is divided by this resulting remainder, what comes out here happens to be the original wealth of gold.

---

ಕೆಲವು ಭಾಗವನ್ನು ಬದಲಿಸಲಾಗಿರುವಂತಹ ಚಿನ್ನದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಳವಾಗಿರುವಂತಹ ಚಿನ್ನದ ತೂಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಚಿನ್ನದ ಮೂಲ ಮಾತ್ರಾದ ತೂಕವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೦೬.** ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಮೂಲ ಚಿನ್ನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಾಗವನ್ನು ಅದರ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ,ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂಲ ಚಿನ್ನದ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ *ವರ್ಣ*ದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಕೂಡುತ್ತೇವೆ. ಈ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಮೂಲ ಚಿನ್ನದ ವಿಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ (ಬದಲಾಯಿಸಲಾದ)ಭಾಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಬದಲಾವಣೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಚಿನ್ನದ ತೂಕದ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು, ಈ ಲಭಿಸಿದ ಶೇಷದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಮೂಲಸ್ವರ್ಣ ಧನವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

वणिजः कंचित् षोडशवर्णकसौवर्णगुलकमाहृत्य ।
त्रिचतुःपञ्चमभागान् क्रमेण तस्यैव विनिमयं कृत्वा ॥ २०७ ॥
द्वादशदशनववर्णैः संयुज्य च पूर्वशेषेण । मूलेन विना दृष्टं स्वर्णसहस्रं तु किं मूलम् ॥ २०८ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**207.** Vaṇijaḥ kaṁcit ṣoḍaśavarṇakasauvarṇagulakamāhṛtya, tricatuḥ-pañcamabhāgān krameṇa tasyaiva vinimayaṁ kṛtvā.

**208.** Dvādaśadaśanavavarnaiḥ saṁyujya ca pūrvaśeṣeṇa, mūlena vinā dṛṣṭaṁ svarṇasahasraṁ tu kiṁ mūlam.

---

***An example in illustration thereof***

**207-208.** A certain small ball of gold of 16 *varṇas* belonging to a merchant is taken and $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ and $\frac{1}{5}$ parts thereof are in order exchanged for (different kinds of) gold characterised (respectively) by 12, 10 and 9 *varṇas*. (The weights of these exchanged varieties of gold are) added to what remains (unexchanged) of the original gold. Then 1,000 is observed to be in excess on removing from the account the weight of the original gold. What then is (the weight of this) original gold ?

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೦೭-೨೦೮.** ಒಬ್ಬ ವ್ಯಾಪಾರಿಯ ಬಳಿಯಿದ್ದ ೧೬ ವರ್ಣಗಳ ಚಿನ್ನದ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಚೆಂಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಇದರ $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೨, ೧೦ ಮತ್ತು ೯ ವರ್ಣಗಳ (ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ) ಚಿನ್ನದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಬದಲಾಯಿಸಿದ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಚಿನ್ನದ ತೂಕಗಳನ್ನು (ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗದ) ಮೂಲಚಿನ್ನದ ಶೇಷ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಮೂಲ ಚಿನ್ನದ ಭಾರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕದಿಂದ ತೆಗೆಯುವುದರಿಂದ ತೂಕದಲ್ಲಿ ೧,೦೦೦ ಹೆಚ್ಚಳವಾಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಲಾಯಿತು, ಈ ಮೂಲಚಿನ್ನದ ತೂಕವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टांशदानेन इष्टवर्णानयनस्य तदिष्टांशकयोः सुवर्णानयनस्य च सूत्रम् -
अंशाप्तैकं व्यस्तं क्षिप्त्वेष्टघ्नं भवेत् सुवर्णमयी ।
सा गुलिका तस्या अपि परस्परांशाप्तकनकस्य ॥ २०९ ॥
स्वदृढक्षयेण वर्णौ प्रकल्पयेत्प्राग्वदेव यथा ।
एवं तद्द्वययोरप्युभयं साम्यं फलं भवेद्यदि चेत् ॥ २१० ॥
प्राक्कल्पनेष्टवर्णौ गुलिकाभ्यां निश्चयौ भवतः ।
नो चेत्प्रथमस्य तदा किञ्चिन्न्यूनाधिकौ क्षयौ कृत्वा ॥ २११ ॥
तत्क्षयपूर्वक्षययोरन्तरिते शेषमत्र संस्थाप्य ।
त्रैराशिकविधिलब्धं वर्णौ तेनोनिताधिकौ स्पष्टौ ॥ २१२ ॥

---

Iṣṭāṁśadānena iṣṭavarṇānayanasya tadiṣṭāṁśakayoḥ suvarṇānayanasya ca sūtram -

**209.** Aṁśāptaikaṁ vyastaṁ kṣiptveṣṭaghnaṁ bhavet suvarṇamayī, sā gulikā tasyā api parasparāṁśāptakanakasya.

**210.** Svadṛḍhakṣayeṇa varṇau prakalpayetprāgvadeva yathā, evaṁ taddvayayorapyubhayaṁ sāmyaṁ phalaṁ bhavedyadi cet.

**211.** Prākkalpaneṣṭavarṇau gulikābhyāṁ niścayau bhavataḥ, no cetprathamasya tadā kiñcinnyūnādhikau kṣayau kṛtvā.

**212.** Tatkṣayapūrvakṣayayorantarite śeṣamatra saṁsthāpya, trairāśikavidhilabdhaṁ varṇau tenonitādhikau spaṣṭau.

---

The rule for arriving at the desired *varṇa* with the help of the (mutual) gift of a desired fractional part of the gold (owned by the other) and also for arriving at the (weights of) gold (respectively) corresponding to those optionally gifted parts:

**209-212.** *One* divided by (the numerical measure of each of two specifically gifted) parts is to be noted down in reverse order and (if each of the quotients so obtained is) multiplied by an optionally chosen quantity, (it) gives rise to (the weights of each of the two small) balls of gold. The *varṇa* (of each) of these (little balls of gold) as also that of the gold gifted by the other person (in the transaction)

---

ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಹೊಂದಿರುವ ಇಚ್ಛಿತ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ ಚಿನ್ನದ ಪರಸ್ಪರ ದಾನದ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಬೇಕಾದ *ವರ್ಣ*ವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಹಾಗೂ ಆ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಗಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಚಿನ್ನದ ತೂಕಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೦೯-೨೧೨.** (ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೂಪದಿಂದ) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯಿಂದ ೧ ನ್ನು ಭಾಗಿಸಿ ವ್ಯಸ್ತಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಆಗ ಅದು ಚಿನ್ನದ ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ಚೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ತೂಕವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಚಿನ್ನದ ಈ ಚಿಕ್ಕ ಚೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ *ವರ್ಣ* ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನಿಂದ ಕೊಡಲಾದ ಚಿನ್ನವನ್ನು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ,



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



has to be arrived at as before with the aid of the (given) final average *varṇa* (in each case). If in this manner both sets of answers (arrived at) happen to tally (with the requirements of the problem), the two *varṇas* arrived at in accordance with the previously adopted option become the verified *varṇas* mentioned in relation to the two (given) little balls of gold. If, (however, these answers do) not (tally), the *varṇas* belonging to the first set (of answers) have to be made (as the case may be) a little less or a little more; (then the average *varṇa* corresponding to these modified component *varṇas* has to be further obtained). Thereafter, the difference between this (average) *varṇa* and the previously obtained (untallying average) *varṇa* is written down; (and the required proportionate quantities) are (therefrom) derived by means of the operation of the rule of three and the *varṇas* (arrived at according to the option chosen before, when respectively) diminished by one of these two quantities and increased by the other, turn out to be evidently the required *varṇas* (here).

---

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಂತಿಮ ಸರಾಸರಿ *ವರ್ಣ*ದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಉತ್ತರಗಳ ಎರಡು ಗಣಗಳು ಲೆಕ್ಕದ ಬೇಕಾದ ಬೆಲೆಗಳಿಗೆ ತಾಳೆ ಹೊಂದಿದರೆ, ಆಗ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಎರಡು *ವರ್ಣ*ಗಳು (ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿನ್ನದ ಚಿಕ್ಕ ಚೆಂಡುಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ) ತಿಳಿಸಲಾಗಿರುವ ಸತ್ಯವಾದ *ವರ್ಣ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಈ ಉತ್ತರಗಳು ತಾಳೆ ಹೊಂದದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಉತ್ತರಗಳ ಮೊದಲನೆಯ ಗಣದ *ವರ್ಣ*ಗಳನ್ನು ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕದು ಅಥವಾ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಮಾರ್ಪಾಡು ಹೊಂದಿದ ಘಟಕ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಸರಾಸರಿ *ವರ್ಣ*ವನ್ನು ಮುಂದೆ ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ನಂತರ, ಈ ಸರಾಸರಿ *ವರ್ಣ*ಮತ್ತು ಮೊದಲೇ ಪಡೆಯಲಾದ (ತಾಳೆ ಹೊಂದದ ಸರಾಸರಿ) *ವರ್ಣ*ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬೇಕಾದ ಸಮಾನುಪಾತದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತ್ರೈರಾಶಿಕ ನಿಯಮದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲೇ ಆರಿಸಲಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ *ವರ್ಣ*ಗಳನ್ನು, ಈ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದರಿಂದ ಕಳೆದು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದರೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ (ಇಲ್ಲಿ) ಬೇಕಾದ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಪ್ರಾಪ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**209-212.** The rule will be clear from the following working of the problem in 213-215 :

Dividing 1 by $\frac{1}{2}$ and $\frac{1}{3}$, we get respectively 2, 3; altering their position and multiplying them by any optionally chosen number, say 1, we get 3,2. These two numbers represent the quantities of gold owned respectively by the two merchants.

Choosing 9 as the *varṇa* of the gold owned by the first merchant, we can easily arrive, from the exchange proposed by him, at 13 as the *varṇa* of the gold owned by the second merchant, These *varṇas* 9 and 13, give, in the exchange proposed by the second merchant. the average *varṇa* of $\frac{35}{3}$, while the average *varṇa* as given in the sum has to be 12 or $\frac{36}{3}$.

Therefore the *varṇas* 9 and 13 have to be altered. If 8 is chosen instead of 9, 13 has to be increased to 16 in the first exchange. Using these two *varṇas*, 8 and 16, in the second exchange, we obtain $\frac{40}{3}$ as the average *varṇa*, instead of $\frac{36}{3}$.

Thus, in the second exchange, we see an increase of 40-35 or 5 in the sum of the products of weight and *varṇa*, while the decrease and the increase in relation to the originally chosen *varṇas* are 9 - 8 or 1 and 16 - 13 or 3.

But the required increase in the sum of the products of weight and *varṇa* in the second exchange is 36-35 or 1. Applying the rule of three, we get the corresponding decrease and increase in the *varṇas* to be $\frac{1}{5}$ and $\frac{3}{5}$.

Therefore, the *varṇas* are $9 - \frac{1}{5}$ or $8\frac{4}{5}$ and $13 + \frac{3}{5}$ or $13\frac{3}{5}$.

೨೦೯-೨೧೨. ಶ್ಲೋಕ ೨೧೩-೨೧೫ ರ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

೧ ನ್ನು $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೩}$ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨, ೩ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ೧ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ೩, ೨ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳ ಸ್ವರ್ಣ ಮಾತ್ರಾಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ.

೯ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ವ್ಯಾಪಾರಿಯ ಚಿನ್ನದ *ವರ್ಣ*ವನ್ನಾಗಿ ಆರಿಸಿದರೆ, ನಾವು ಅವನಿಂದ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾದ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ದ್ವಿತೀಯ ವ್ಯಾಪಾರಿಯ ಚಿನ್ನದ *ವರ್ಣ* ೧೩ ನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ *ವರ್ಣ*ಗಳಾದ ೯ ಮತ್ತು ೧೩, ದ್ವಿತೀಯ ವ್ಯಾಪಾರಿಯಿಂದ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾದ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ *ವರ್ಣ* $\frac{೩೫}{೩}$ ನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ (ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ) ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ಸರಾಸರಿ *ವರ್ಣ*ವು ೧೨ ಅಥವಾ $\frac{೩೬}{೩}$ ಆಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ *ವರ್ಣ*ಗಳಾದ ೯ ಮತ್ತು ೧೩ ನ್ನು ಬದಲಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ೯ ರ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ೮ ನ್ನು ಆರಿಸಿದರೆ ೧೩ ನ್ನು ಮೊದಲನೆ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ೧೬ ರ ವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು *ವರ್ಣ*ಗಳಾದ ೮ ಮತ್ತು ೧೬ ನ್ನು ಎರಡನೆ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ನಮಗೆ ಸರಾಸರಿ *ವರ್ಣ* $\frac{೪೦}{೩}$ ರ ಬದಲು $\frac{೪೦}{೩}$ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿ ಎರಡನೆ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ, ತೂಕ ಮತ್ತು *ವರ್ಣ*ಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ೪೦ - ೩೫ ಅಥವಾ ೫ ರ ಹೆಚ್ಚಳವಿದೆ ಎಂದು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಆಯ್ದ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕಡಿತ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಳಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೯ - ೮ = ೧ ಮತ್ತು ೧೬ - ೧೩ = ೩ ಆಗಿವೆ.

ಆದರೆ ಎರಡನೆ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ, ತೂಕ ಮತ್ತು *ವರ್ಣ*ಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳ ೩೬ - ೩೫ = ೧ ಆಗಿದೆ.

ತ್ರೈರಾಶಿಕ ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ *ವರ್ಣ*ಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಕಡಿತ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಳಗಳಾದ $\frac{೧}{೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೩}{೫}$ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ *ವರ್ಣ*ಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೯- $\frac{೧}{೫}$ ಅಥವಾ ೮ $\frac{೪}{೫}$ ಮತ್ತು ೧೩+ $\frac{೩}{೫}$ = ೧೩ $\frac{೩}{೫}$ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

स्वर्णपरीक्षकवणिजौ परस्परं याचितौ ततः प्रथमः ।
अर्धं प्रादात् तामपि गुलिकां स्वसुवर्ण आयोज्य ॥ २१३ ॥
वर्णदशकं करोमीत्यपरोऽवादीत् त्रिभागमात्रतया ।
लब्धे तथैव पूर्णं द्वादशवर्णं करोमि गुलिकाभ्याम् ॥ २१४ ॥
उभयोः सुवर्णमाने वर्णौ सञ्चिन्त्य गणिततत्त्वज्ञ ।
सौवर्णगणितकुशलं यदि तेऽस्ति निगद्यतामाशु ॥ २१५ ॥

**इति मिश्रकव्यवहारे सुवर्णकुट्टीकारः समाप्तः ।**

---

**Atroddeśakaḥ**

**213.** Svarṇaparīkṣakavaṇijau parasparaṁ yācitau tataḥ prathamaḥ, ardhaṁ prādāt tāmapi gulikāṁ svasuvarṇa āyojya.

**214.** Varṇadaśakaṁ karomītyaparo'vādīt tribhāgamātratayā, labdhe tathaiva pūrṇaṁ dvādaśavarṇaṁ karomi gulikābhyām.

**215.** Ubhayoḥ suvarṇamāne varṇau sañcintya gaṇitatattvajña, sauvarṇagaṇitakuśalaṁ yadi te'sti nigadyatāmāśu.

**Iti miśrakavyavahāre suvarṇakuṭṭīkāraḥ samāptaḥ.**

---

***An example in illustration thereof***

**213-215.** Two merchants well versed in estimating the value of gold asked each other (for an exchange of gold). Then the first (of them) said to the other - "If you give me half (of your gold), I shall combine that small pellet of gold with my own gold and make (the whole become gold of) 10 *varṇas*." Then the other said - "If I only obtain your gold by one-third (thereof), I shall likewise make the whole (gold in my possession become gold of) 12 *varṇas* with the aid of the two pellets." O you, who know the secret of calculation, if you possess cleverness in relation to calculation bearing upon gold, tell me quickly, after thinking out well, the measures of the quantities of gold possessed by both of them and also of the *varṇas* (of those quantities of gold).

**Thus ends *Suvarṇa-kuṭṭīkāra* in the chapter on mixed problems.**

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೧೩-೨೧೫. ಸ್ವರ್ಣದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪರಿಣತರಾದ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ಒಬ್ಬರನ್ನೊಬ್ಬರು ಚಿನ್ನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಕೇಳಿದರು. ಆಗ (ಅವರಲ್ಲಿ) ಮೊದಲನೆಯವನು ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಗೆ ಹೀಗೆಂದು ಹೇಳಿದನು -"ನೀನು ನಿನ್ನ ಅರ್ಧ ಚಿನ್ನವನ್ನು ನನಗೆ ಕೊಟ್ಟರೆ, ನಾನು ಚಿನ್ನದ ಆ ಚಿಕ್ಕ ಉಂಡೆಯನ್ನು ನನ್ನ ಚಿನ್ನದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುತ್ತೇನೆ ಮತ್ತು ಒಟ್ಟು ಚಿನ್ನವನ್ನು ೧೦ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವೆನು". ಆಗ ಮತ್ತೊಬ್ಬನು ಹೇಳಿದನು -"ಒಂದು ವೇಳೆ ನಾನು ನಿನ್ನ ಕೇವಲ $\frac{1}{3}$ ಭಾಗ ಚಿನ್ನವನ್ನು ಪಡೆದರೆ ಆಗ ನಾನು ಒಟ್ಟು ಚಿನ್ನವನ್ನು, ಎರಡು (ಚಿನ್ನದ) ಉಂಡೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ೧೨ *ವರ್ಣ*ಗಳದ್ದನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವೆನು." ಎಲೈ ಗಣಿತ ತತ್ವಜ್ಞನೇ, ನೀನು ಚಿನ್ನದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಚತುರನಾಗಿದ್ದರೆ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿದ ನಂತರ,ಅವರಿಬ್ಬರ ಬಳಿಯಿದ್ದ ಚಿನ್ನದ ಮಾತ್ರಾಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು (ಆ ಚಿನ್ನದ ಮಾತ್ರಾಗಳ) *ವರ್ಣ*ಗಳನ್ನೂ ಸಹ ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

**ಈ ರೀತಿ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ *ಸುವರ್ಣ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ*ವು ಮುಗಿಯಿತು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## विचित्रकुट्टीकारः

इतः परं मिश्रकव्यवहारं विचित्रकुट्टीकारं व्याख्यास्यामः ।
सत्यानृतसूत्रम् -
पुरुषाः सैकेष्टगुणा द्विगुणेष्टोना भवन्त्यसत्यानि ।
पुरुषकृतिस्तैरूना सत्यानि भवन्ति वचनानि ॥ २१६ ॥

---

## Vicitrakuṭṭīkāraḥ

Itaḥ paraṁ miśrakavyavahāraṁ vicitrakuṭṭīkāraṁ vyākhyāsyāmaḥ.
Satyānṛtasūtram -

**216.** Puruṣāḥ saikeṣṭaguṇā dviguṇeṣṭonā bhavantyasatyāni,
puruṣakṛtistairūnā satyāni bhavanti vacanāni.

---

## *Vicitra-kuṭṭīkāra*

Hereafter we shall expound the *Vicitra-kuṭṭīkāra* in the chapter on mixed problems.

The rule in regard to (the ascertaining of) the number of truthful and untruthful statements (in a situation like the one given below wherein both are simultaneously possible) :

**216.** The number of men, multiplied by the number of those liked (among them) as increased by *one* and (then) diminished by twice the number of men liked, gives rise to the number of untruthful statements. The square of the number representing all the men, diminished by the number of these (untruthful statements), gives rise to the statements that are truthful.

---

## ವಿಚಿತ್ರ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ

ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ನಾವು ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಅಧ್ಯಾಯದ *ವಿಚಿತ್ರ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ*ವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ. (ಎರಡು ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೇ ಸಂಭವವಿರುವ, ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ) ಸತ್ಯ ಮತ್ತು ಅಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನಿಯಮ :

೨೧೬. ಮನುಷ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಅವರಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟಪಡುವಂತಹ ಮನುಷ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಇಷ್ಟಪಡುವಂತಹ ಮನುಷ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟರಿಂದ ಕಳೆ. ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವು, ಈ ಅಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**216.** The rationale of this rule will be clear from the following algebraical representation of the problem given in stanza 217 below :

Let $a$ be the total number of persons of whom $b$ are liked. The number of utterances is $a$ and each statement refers to $a$ persons. Hence the total number of statements is $a \times a$ or $a^2$.

Now, of these $a$ persons, $b$ are liked and $a - b$ are not liked. When each of the b number of persons is told - "You alone are liked," the number of untruthful statements in each case is $b - 1$. Therefore, the total number of untruthful statements in $b$ statements is $b(b - 1)$. . . . . I.

When, again, the same statement is made to each of the $a - b$ persons, the number of untruthful statements in each case is $b + 1$. Therefore, the total number of untruthful statements in $a - b$ utterances is $(a - b)(b + 1)$ . . II.

Adding I and II, we get $b(b - 1) + (a - b)(b + 1) = a(b + 1) - 2b$. This represents the total of untruthful statements and on subtracting it from $a^2$, which is the measure of all the statements, truthful and untruthful, we arrive obviously at the measure of the truthful statements.

೨೧೬ . ಈ ನಿಯಮದ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ೨೧೭ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿನ ಲೆಕ್ಕದ ಬೀಜಗಣಿತದ ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

ಒಟ್ಟು ಮನುಷ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆ ಅ ಆಗಿರಲಿ, ಇವರಲ್ಲಿ ಬ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಇಷ್ಟಪಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೇಳಿಕೆಯು ಅ ಮನುಷ್ಯರ ಮೇಲಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅ x ಅ = ಅ$^2$ ಆಗಿದೆ. ಈಗ ಅ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಬ ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಇಷ್ಟಪಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅ - ಬ ಇಷ್ಟಪಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ಹೀಗೆಂದು ಹೇಳಿದಾಗ "ಕೇವಲ ನೀನು ಮಾತ್ರ ಇಷ್ಟಪಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದೀಯೆ" ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಅಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬ - ೧ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಬ ಹೇಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಬ(ಬ - ೧) ಆಗಿರುತ್ತದೆ. . . . . (೧)

ಪುನಃ ಅದೇ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಅ - ಬ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ಹೇಳಿದರೆ, ಆಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಅಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬ+೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ . ಆದ್ದರಿಂದ ಅ - ಬ ಹೇಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಅಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು (ಅ - ಬ) x (ಬ + ೧) ಆಗಿರುತ್ತದೆ . . . . . (೨)

(೧) ಮತ್ತು (೨) ನ್ನು ಕೂಡುವುದರಿಂದ ಬ(ಬ - ೧) + (ಅ - ಬ) (ಬ + ೧) = ಅ (ಬ + ೧) - ೨ಬ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಎಲ್ಲ ಸತ್ಯ ಮತ್ತು ಅಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುವ ಅ$^2$ ನಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ನಮಗೆ ಸತ್ಯ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

कामुकपुरुषाः पञ्च हि वेश्यायाश्च प्रियास्त्रयस्तत्र ।
प्रत्येकं सा ब्रूते त्वमिष्ट इति कानि सत्यानि ॥ २१७ ॥
प्रस्तारयोगभेदस्य सूत्रम् -
एकाद्येकोत्तरतः पदमूर्ध्वाधर्यतः क्रमोत्क्रमशः ।
स्थाप्य प्रतिलोमघ्नं प्रतिलोमघ्नेन भाजितं सारम् ॥ २१८ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**217.** Kāmukapuruṣāḥ pañca hi vesyāyāśca priyāstrayastatra, pratyekaṁ sā brūte tvamiṣṭa iti kāni satyāni.

Prastārayogabhedasya sūtram -

**218.** Ekādyekottarataḥ padamūrdvādharyataḥ kramotkramaśaḥ, sthāpya pratilomaghnaṁ pratilomaghnena bhājitam sāram.

---

***An example in illustration thereof***

**217.** There are five lustful men. Among them three are in fact liked by a public woman. She says (separately) to each (of them), "I like you (alone)". How many (of her statements, explicit as well as implicit) are true ones?

The rule regarding the (possible) varieties of combinations (among given things) :

**218.** Beginning with *one* and increasing by one, let the numbers going up to the given number of things be written down in regular order and in the inverse order (respectively) in an upper and a lower (horizontal) row. (If) the product (of one, two, three, or more of the numbers in the upper row) taken from right to left (be) divided by the (corresponding) product (of one, two, three, or more of the numbers in the lower row) also taken from right to left, (the quantity required in each such case of combination) is (obtained as) the result.

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೧೭.** ಐದು ಕಾಮುಕ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಮೂರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ನಿಜಕ್ಕೂ ಒಬ್ಬ ವೇಶ್ಯೆಯಿಂದ ಇಷ್ಟಪಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಅವಳು (ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ) ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ "ನಾನು ನಿನ್ನೊಬ್ಬನನ್ನೇ ಇಷ್ಟಪಡುವುದು" ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾಳೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು (ವ್ಯಕ್ತ ಹಾಗೂ ಅವ್ಯಕ್ತ) ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಸತ್ಯವಾಗಿವೆ?

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ (ಸಂಭವವಿರುವ) ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಜಾತಿಗಳ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮ :

**೨೧೮.** ಒಂದರಿಂದ ಆರಂಭಮಾಡಿ, ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗೆ ಒಂದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ನಿಯಮಿತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವ್ಯಸ್ತಕ್ರಮದಲ್ಲಿ (ಕ್ರಮವಾಗಿ) ಒಂದನ್ನು ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಒಂದನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕ್ಷಿತಿಜ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆ. ಮೇಲಿನ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಂತಹ (ಒಂದು, ಎರಡು, ಮೂರು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ) ಗುಣಲಬ್ಧ, ಕೆಳಗಿನ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲೂ ಸಹ ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಂತಹ (ಒಂದು, ಎರಡು, ಮೂರು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ) ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**218.** This rule relates to a problem in combination. The formula given here is $\frac{n(n-1).(n-2)\ldots.(n-r+1)}{1.2.3.\ldots\ldots r}$ and this is obviously equal to $\frac{\lfloor n}{\lfloor r \lfloor n-r}$

**೨೧೮ .** ಈ ನಿಯಮವು ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು $\frac{ನ(ನ-೧)(ನ-೨)\ldots(ನ-ರ+೧)}{೧.೨.೩\ldots\ldots\ldots ರ}$ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು $\frac{\lfloor ನ}{\lfloor ರ \lfloor ನ-ರ}$ ಗೆ ಸಮಾನವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ .



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

वर्णांश्चापि रसानां कषायतिक्ताम्लकटुकलवणानाम् ।
मधुररसेन युतानां भेदान् कथयाधुना गणक ॥ २१९ ॥
वज्रेन्द्रनीलमरकतविद्रुममुक्ताफलैस्तु रचितमालायाः ।
कति भेदा युतिभेदात् कथय सखे सम्यगाशु त्वम् ॥ २२० ॥
केतक्यशोकचम्पकनीलोत्पलकुसुमरचितमालायाः ।
कति भेदा युतिभेदात्कथय सखे गणिततत्त्वज्ञ ॥ २२१ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**219.** Varṇāṁścāpi rasānāṁ kaṣāyatiktāmlakaṭukalavaṇānām, madhurarasena yutānāṁ bhedān kathayādhunā gaṇaka.

**220.** Vajrendranīlamarakatavidrumamuktāphalaistu racitamālāyāḥ, kati bhedā yutibhedāt kathaya sakhe samyagāśu tvam.

**221.** Ketakyaśokacampakanīlotpalakusumaracitamālāyāḥ, kati bhedā yutibhedātkathaya sakhe gaṇitatattvajña.

---

## *Examples in illustration thereof*

**219.** Tell (me) now, O mathematician, the combination varieties as also the combination quantities of the tastes, viz., the astringent, the bitter, the sour, the pungent and the saline, together with the sweet taste (as the sixth).

**220.** O friend, you (tell me quickly how many varieties there may be, owing to variation in combination, of a (single string) necklace made up of diamonds, sapphires, emeralds, corals and pearls.

**221.** O (my) friend, who know the principles of calculation, tell (me) how many varieties there may be, owing to variation in combination, of a garland made up of the (following) flowers *kētakī*, *aśōka*, *campaka* and *nīlōtpala*.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೧೯. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಆರು ರಸಗಳಾದ ಕಷಾಯ, ಕಹಿ, ಹುಳಿ, ಖಾರ, ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು ಸಿಹಿಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

೨೨೦. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ವಜ್ರ, ನೀಲಿಮಣಿ, ಮರಕತ (ಪಚ್ಚೆ) ಹವಳ ಮತ್ತು ಮುತ್ತುಗಳಿಂದ ರಚಿಸಲಾದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಎಳೆಯ ಕಂಠಹಾರದ ಸಂಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಕಾರಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

೨೨೧. ಎಲೈ ಗಣಿತ ತತ್ವಜ್ಞ ಮಿತ್ರನೇ, *ಕೇತಕೀ, ಅಶೋಕ, ಚಂಪಕ* ಮತ್ತು *ನೀಲೋತ್ಪಲ* ಹೂವುಗಳ ಹಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಸಂಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಕಾರಗಳು ಲಭಿಸಬಹುದು ಎಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ज्ञाताज्ञातलाभैर्मूलानयनसूत्रम् -
लाभोनमिश्रराशेः प्रक्षेपकतः फलानि संसाध्य ।
तेन हृतं तल्लब्धं मूल्यं त्वज्ञातपुरुषस्य ॥ २२२ ॥

---

Jñātājñātalābhairmūlānayanasūtram -

**222.** Lābhonamiśrarāśeḥ prakṣepakataḥ phalāni saṁsādhya, tena hṛtaṁ tallabdhaṁ mūlyaṁ tvajñātapuruṣasya.

---

The rule to arrive at (the unknown) capital with the aid of certain known and unknown profits (in a given transaction) :

**222.** By means of the operation of proportionate distribution, the (unknown) profits are to be determined from the mixed sum (of all the profits) minus the (known) profit. Then the capital of the person whose investment is unknown results from dividing his profit by that (same common factor which has been used in the process of proportionate distribution above).

---

ಒಂದು ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತಿರುವ ಮತ್ತು ಅಜ್ಞಾತ ಲಾಭಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಜ್ಞಾತ ಮೂಲಧನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೨೨.** ಸಮಾನುಪಾತದ ವಿತರಣಾಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಎಲ್ಲ ಲಾಭಗಳ ಮಿಶ್ರಿತ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಲಾಭವನ್ನು ಕಳೆದು ಅಜ್ಞಾತ ಲಾಭಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ನಂತರ ಅಜ್ಞಾತ ರಕಮನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿರುವಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೂಲಧನವನ್ನು, ಅವನ ಲಾಭವನ್ನು ಮೇಲಿನ ಸಮಾನುಪಾತದ ವಿತರಣಾ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಅದೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ, ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

समये केचिद्वणिजस्त्रयः क्रयं विक्रयं च कुर्वीरन् ।
प्रथमस्य षट् पुराणा अष्टौ मूल्यं द्वितीयस्य ॥ २२३ ॥
न ज्ञायते तृतीयस्य व्याप्तिस्तैर्नरैस्तु षण्णवतिः । अज्ञातस्यैव फलं चत्वारिंशद्धि तेनाप्तम् ॥२२४॥
कस्तस्य प्रक्षेपो वणिजोरुभयोर्भवेच्च को लाभः ।
प्रगण्याचक्ष्व सखे प्रक्षेपं यदि विजानासि ॥ २२५ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**223.** Samaye kecidvaṇijastrayaḥ krayaṁ vikrayaṁ ca kurvīran, prathamasya ṣaṭ purāṇā aṣṭau mūlyaṁ dvitīyasya.

**224.** Na jñāyate tṛtīyasya vyāptistairnaraistu ṣaṇṇavatiḥ, ajñātasyaiva phalaṁ catvāriṁśaddhi tenāptam.

**225.** Kastasya prakṣepo vaṇijorubhayorbhavecca ko lābhaḥ,
pragaṇayyācakṣva sakhe prakṣepaṁ yadi vijānāsi.

---

### *An example in illustration thereof*

**223-225.** According to agreement some three merchants carried out (the operation of) buying and selling. The capital of the first (of them) consisted of six *purāṇas*, that of the second of eight *purāṇas*, but that of the third was not known. The profit obtained by all those (three) men was 96 *purāṇas*. In fact the profit obtained by him (this third person) on the unknown capital happened to be 40 *purāṇas*. What is the amount thrown by him (into the transaction) and what is the profit (of each) of the other two merchants ? O friend, if you know the operation of proportionate distribution, tell (me this) after making the (necessary) calculation.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೨೩-೨೨೫. ಒಪ್ಪಂದದ ಪ್ರಕಾರ ಮೂವರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಮಾರುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. (ಅವರಲ್ಲಿ) ಮೊದಲನೆಯವನ ಮೂಲಧನವು ಆರು ಪುರಾಣಗಳಾಗಿತ್ತು, ಎರಡನೆಯವನದು ಎಂಟು ಪುರಾಣಗಳು, ಆದರೆ ಮೂರನೆಯವನದು ಏನೆಂದು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಈ ಎಲ್ಲಾ (ಮೂರು)ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಲಾಭವು ೯೬ ಪುರಾಣಗಳು. ನಿಜಕ್ಕೂ ಅಜ್ಞಾತ ಮೂಲಧನದ ಮೇಲೆ ಅವನಿಂದ (ಈ ಮೂರನೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ) ಪಡೆಯಲಾದ ಲಾಭವು ೪೦ ಪುರಾಣಗಳು. ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಅವನು ತೊಡಗಿಸಿದ ಧನವೇನು ಮತ್ತು ಇನ್ನುಳಿದ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಲಾಭವೇನು? ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ನಿನಗೆ ಸಮಾನುಪಾತದ ವಿತರಣಾ ಕ್ರಿಯೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ (ಅವಶ್ಯಕವಾದ) ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಿದ ನಂತರ (ಉತ್ತರವನ್ನು) ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



माटकानयनसूत्रम् -
भरभृतिगतगम्यहतिं त्यक्त्वा योजनदलघ्नभारकृतेः ।
तन्मूलोनं गम्यच्छिन्नं[1] गन्तव्यभाजितं सारम् ॥ २२६ ॥

**अत्रोद्देशकः**

पनसानि द्वात्रिंशन्नीत्वा योजनमसौ दलोनाष्टौ। गृह्णात्यन्तर्भाटकमर्धे भग्नोऽस्य किं देयम् ॥२२७॥

---

Mātakānayanasūtram -

**226.** Bharabhṛtigatagamyahatiṁ tyaktvā yojanadalaghnabhārakṛteḥ,
tanmūlonaṁ gamyacchinnaṁ gantavyabhājitaṁ sāram.

**Atroddeśakaḥ**

**227.** Panasāni dvātriṁśannītvā yojanamasau dalonāṣṭau,
gṛhṇātyantarbhāṭakamardhe bhagno'sya kiṁ deyam.

---

The rule for arriving at the wages (due in kind for having carried certain given things over a part of the stipulated distance according to a given rate) :

**226.** From the square of the product (of the numerical value) of the weight to be carried and half of the (stipulated distance measured in) yōjana, subtract the (continued) product of (the numerical value of) the weight to be carried, (that of the stipulated) wages, the distance already gone over and the distance still to be gone over. Then, if the fraction (viz., half) of the weight to be carried over, as multiplied by the (whole of the stipulated) distance and then as diminished by the square root of this (difference above mentioned), be divided by the distance still to be gone over, the required answer is arrived at.

**An example in illustration thereof**

**227.** Here is a man who is to receive, by carrying 32 jackfruits over 1 yōjana, $7\frac{1}{2}$ of them as wages. He breaks down at half the distance. What (amount within the stipulated wages) is (then) due to him?

---

ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದರದ ಪ್ರಕಾರ ನಿಶ್ಚಿತ ದೂರದ ಒಂದು ಭಾಗದವರೆಗೆ ಕೆಲವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಬಾಡಿಗೆ (ಕೂಲಿ)ಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೨೬.** ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕಾಗಿರುವ ತೂಕದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ ಮತ್ತು ಯೋಜನಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆದ ನಿಶ್ಚಿತ ದೂರದ ಅರ್ಧ ಭಾಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ವರ್ಗದಿಂದ, ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋಗಬೇಕಾಗಿರುವ ತೂಕದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ, ನಿಶ್ಚಯಿಸಲಾದ ಬಾಡಿಗೆಗಳು, ಈಗಾಗಲೇ ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಕ್ರಮಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ದೂರ-ಇವುಗಳ (ಸತತ) ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕಳೆ, ನಂತರ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕಾಗಿರುವ ತೂಕದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗ (ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಭಾಗ)ವನ್ನು ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಪೂರ್ಣ ದೂರದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು ನಂತರ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಅಂತರದ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಕಳೆದು, ನಂತರ ಇನ್ನೂ ಕ್ರಮಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ದೂರದಿಂದ (ಇದನ್ನು) ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಉತ್ತರವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೨೭.** ಇಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೩೨ ಹಲಸಿನ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ೧ ಯೋಜನ ದೂರ ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋಗಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ $೭\frac{೧}{೨}$ ಯನ್ನು ಕೂಲಿಯಾಗಿ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಅವನು ಅರ್ಧ ದೂರ ಹೋದಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತಾನೆ.ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಕೂಲಿಯಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಬರಬೇಕಾದ ರಕಮು ಏನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. M and B add ಗ here; metrically it is faulty.

**226.** Algebraically, the formula given in the rule is :

$$x = \frac{\frac{aD}{2} - \sqrt{\left(\frac{aD}{2}\right)^2 - abd\,(D-d)}}{D-d}$$ , where $x$ = wages to be found out,

$a$ = the total weight to be carried, $D$ = the total distance, $d$ the distance gone over and $b$ = the total wages promised. It may be noted here that the rate of the wages for the two stages of the journey is the same, although the amount paid for each stage of the journey is not in accordance with the promised rate for the whole journey.

The formula is easily derived from the following equation containing the data in the problem:

$$\frac{x}{ad} = \frac{b-x}{(a-x)(D-d)}.$$

೨೨೬. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ , ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು ಹೀಗಿದೆ :

$$ಕ = \frac{\frac{ಅದಾ}{ವಿ} - \sqrt{\left(\frac{ಅದಾ}{ವಿ}\right)^2 - ಅಬದ\,(ದಾ - ದ)}}{ದಾ - ದ}$$

ಇಲ್ಲಿ ಕ = ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಬಾಡಿಗೆ, ಅ = ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋಗಬೇಕಾಗಿರುವ ಒಟ್ಟು ತೂಕ, ದಾ = ಒಟ್ಟು ದೂರ, ದ = ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರ ಮತ್ತು ಬ = ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿರುವ ಒಟ್ಟು ಕೂಲಿ. ಪ್ರಯಾಣದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಕೂಲಿಯ ದರವು ಒಂದೇ ಆಗಿದೆ. ಆದರೂ ಪ್ರಯಾಣದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕೊಡಲಾದ ರಕಮು ಪ್ರಯಾಣದ ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ದರದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ.

ಲೆಕ್ಕದ ದತ್ತಾಂಶದಿಂದ ಹಾಗೂ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ .

$$\frac{ಕ}{ಅದ} = \frac{ಬ - ಕ}{(ಅ - ಕ)(ದಾ - ದ)}$$ , ಇಲ್ಲಿ ಕ ಅಜ್ಞಾತವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्वितीयतृतीययोजनानयनस्य सूत्रम् -
भरभाटकसंवर्गोऽद्वितीयभृतिकृतिविवर्जितश्छेदः ।
तद्भृत्यन्तरभरगतिहतेर्गतिः स्याद् द्वितीयस्य ॥ २२८ ॥

---

Dvitīyatṛtīyayojanānayanasya sūtram -

**228.** Bharabhāṭakasaṁvargo'dvitīyabhṛtikṛtivivarjitaśchedaḥ,
tadbhṛtyantarabharagatihatergatiḥ syād dvitīyasya.

---

The rule for arriving at the distances in yōjanas (to be travelled over) by the second or the third weight-carrier (after the first or the second of them breaks down) :

**228.** From the product of the (whole) weight to be carried as multiplied by the (value of the stipulated) wages, subtract the square of the wages given to the first carrier. This (difference has to be used as the) divisor in relation to the (continued) product of the difference between the (stipulated) wages (and the wages already given away), the (whole) weight to be carried and the (whole) distance (over which the weight has to be carried. The resulting quotient gives rise to) the distance to be travelled over by the second (person).

---

ಮೊದಲನೆಯ ಅಥವಾ ಎರಡನೆಯ ಭಾರ ಹೊರುವವನು ಸುಸ್ತಾಗಿ ಕುಳಿತುಕೊಂಡಾಗ, ಎರಡನೆಯ ಅಥವಾ ಮೂರನೆಯ ಭಾರ-ಹೊರುವವನಿಂದ ಯೋಜನಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

**೨೨೮.** ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋಗಬೇಕಾಗಿರುವ ಒಟ್ಟು ತೂಕ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲಾದ ಕೂಲಿಯ ಬೆಲೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ ಭಾರಹೊರುವವನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟ ಕೂಲಿಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಕಳೆ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಕೂಲಿ ಮತ್ತು ಮೊದಲೇ ಕೊಡಲಾದ ಕೂಲಿಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋಗಬೇಕಾಗಿರುವ ಒಟ್ಟು ತೂಕ ಮತ್ತು ಕ್ರಮಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ (ಒಟ್ಟು) ದೂರ (ತೂಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋಗಬೇಕಾಗಿರುವ ದೂರ)ಗಳ ಸತತ ಗುಣಲಬ್ಧದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಭಾಜಕದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಎರಡನೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ಕ್ರಮಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ದೂರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**228.** Algebraically $D - d = \frac{(b - x)\, aD}{ab - x^2}$, which can be easily found out from the equation in the last note.

**೨೨೮.** ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $ದಾ - ದ' = \frac{(ಬ - ಕ)\, ಅದಾ}{ಅಬ - ಕ^2}$ ,ಇದನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಟಿಪ್ಪಣಿಯ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

पनसानि चतुर्विंशतिमा नीत्वा पञ्चयोजनानि नरः ।
लभते तद्भृतिमिह नव षड्भृतिवियुते द्वितीयनृगतिः का ॥ २२९ ॥
बहुपद[1] भाटकानयनस्य सूत्रम् -
सन्निहितनरहृतेषु प्रागुत्तरमिश्रितेषु मार्गेषु । व्यावृत्तनरगुणेषु प्रक्षेपकसाधितं मूल्यम् ॥ २३० ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**229.** Panasāni caturviṁśatimā nītvā pañcayojanāni naraḥ, labhate tadbhṛtimiha nava ṣaḍbhṛtiviyute dvitīyanṛgatiḥ kā.

Bahupadabhāṭakānayansya sūtram -

**230.** Sannihitanarahṛteṣu prāguttaramiśriteṣu mārgeṣu, vyāvṛttanaraguṇeṣu prakṣepakasādhitaṁ mūlyam.

---

***An example in illustration thereof***

**229.** A man by carrying 24 jack fruits over (a distance of) five yōjanas has to obtain 9 (of them) as wages therefor. When 6 of these have been given away as wages (to the first carrier), what is the distance the second carrier has to travel over (to obtain the remainder of the stipulated wages)?

The rule for arriving at (the value of) the wages corresponding to the various stages (over which varying numbers of persons carry a given weight) :

**230.** The distances (travelled over by the various numbers of men) are (respectively) to be divided by the numbers of the men that are (doing the work of carrying) there. The quotients (so obtained) have to be combined so that the first (of them is taken at first separately and then) has (1, 2 and 3, etc., of) the following (quotients) added to it. (These quantities so resulting are to be respectively) multiplied by the numbers of the men that turn away (from the journey at the various stages. Then) by adopting (in relation to these resulting products) the process of proportionate distribution (prakṣepaka), the wages (due to the men leaving at the different stages) may be found out.

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೨೯.** ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೨೪ ಹಲಸಿನ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ೫ ಯೋಜನಗಳು (ದೂರ) ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದರಿಂದ (ಅವುಗಳಲ್ಲಿ) ೯ ನ್ನು ಕೂಲಿಯಾಗಿ ಪಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ೬ ನ್ನು ಮೊದಲನೆ ಭಾರಹೊರುವವನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಎರಡನೆ ಭಾರಹೊರುವವನು (ನಿಶ್ಚಿತ ಕೂಲಿಯ ಶೇಷ ಭಾಗವನ್ನು ಪಡೆಯಲು) ಎಷ್ಟು ದೂರ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ?

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ತೂಕವನ್ನು ವಿಭಿನ್ನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಕೂಲಿಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೩೦.** ವಿಭಿನ್ನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮನುಷ್ಯರು ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದ ದೂರಗಳನ್ನು (ಭಾರ ಹೊರುವ) ಮನುಷ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಕೂಡಿಸುತ್ತೇವೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದನ್ನು ಬೇರೆಯಾಗಿ ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಮುಂದಿನ ಭಾಗಲಬ್ಧ (೧, ೨, ೩ ಇತ್ಯಾದಿ) ಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭ್ಯವಾದ ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ವಿಭಿನ್ನ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿತುಬಿಡುವ ಮನುಷ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ (ಹೀಗೆ ಬಂದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ) ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಕ್ರಿಯೆ (ಸಮಾನುಪಾತದ ವಿತರಣಾಕ್ರಿಯೆ) ಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ವಿಭಿನ್ನ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವ ಮನುಷ್ಯರ ಕೂಲಿಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.

---

1. B omits पद here.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

शिबिकां नयन्ति पुरुषा विंशतिरथ योजनद्वयं तेषाम् ।
वृत्तिर्दीनाराणां विंशत्यधिकं च सप्तशतम् ॥ २३१ ॥
क्रोशद्वये निवृत्तौ द्वावुभयोः क्रोशयोस्त्रयश्चान्ये ।
पञ्च नरः शेषार्धाद्यावृत्ताः का भृतिस्तेषाम् ॥ २३२ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**231.** Śibikāṁ nayanti puruṣā viṁśatiratha yojanadvayaṁ teṣām,
vṛttirdīnārāṇāṁ viṁśatyadhikaṁ ca saptaśatam.

**232.** Krośadvaye nivṛttau dvāvubhayoḥ krośayostrayaścānye, pañca naraḥ śeṣārdhādyāvṛttāḥ kā bhṛtisteṣām.

---

## *An example in illustration thereof*

**231-232.** Twenty men have to carry a palanquin over (a distance of) 2 yōjanas and 720 dīnāras form their wages. Two men stop away after going over two krōśas; after going over two (more) krōśas, three others (stop away); after going over half of the remaining distance, five men stop away. What wages do they (the various bearers) obtain?

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೨೩೧-೨೩೨.** ೨೦ ಮನುಷ್ಯರು ಒಂದು ಪಲ್ಲಕ್ಕಿಯನ್ನು ೨ ಯೋಜನಗಳ ದೂರ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ೭೨೦ ದೀನಾರಗಳು ಅವರ ಕೂಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇಬ್ಬರು (ಮನುಷ್ಯರು) ೨ ಕ್ರೋಶಗಳು ಹೋದಮೇಲೆ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತಾರೆ. ಇನ್ನೂ ಎರಡು ಕ್ರೋಶಗಳು ಹೋದಮೇಲೆ ಬೇರೆ ಮೂವರು ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತಾರೆ. ಶೇಷದೂರದ ಅರ್ಧಭಾಗ ಹೋದಮೇಲೆ, ೫ ಮನುಷ್ಯರು ನಿಂತು ಹೋಗುತ್ತಾರೆ, ಭಾರಹೊರುವ ವಿಭಿನ್ನ ಕೂಲಿಗಳಿಗೆ ದೊರೆಯುವ ಕೂಲಿಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टगुणितपोट्टलकानयनसूत्रम् -
सैकगुणा स्वस्वेष्टं हित्वान्योन्यघ्नशेषमितिः ।
अपवर्त्य योज्य मूलं (विण्णोः) कृत्वा व्येकेन मूलेन ॥ २३३ ॥
पूर्वापवर्तराशीन् हत्वा पूर्वापवर्तराशियुतेः ।
पृथगेव पृथक् त्यक्त्वा हस्तगताः स्वधनसङ्ख्याः स्युः ॥ २३४ ॥
ताः स्वस्वं हित्वैव त्वशेषयोगं पृथक् पृथक् स्थाप्य ।
स्वगुणघ्नाः स्वकरगतैरूनाः पोट्टलकसङ्ख्याः स्युः ॥ २३५ ॥

---

Iṣṭaguṇitapoṭṭalakānayanasūtram -

**223.** Saikaguṇā svasveṣṭaṁ hitvānyonyaghnaśeṣamitiḥ, apavartya yojya mūlaṁ (viṇṇoḥ) kṛtvā vyekena mūlena.

**234.** Pūrvāparvatarāśin hatvā pūrvāparvatarāśiyuteḥ, pṛthageva pṛthak tyaktvā hastagatāḥ svadhanasaṅkhyāḥ syuḥ.

**235.** Tāḥ svasvaṁ hitvaiva tvaśeṣayogaṁ pṛthak pṛthak sthāpya, svaguṇaghṇāḥ svakaragatairūnāḥ poṭṭalakasaṅkhyāḥ syuḥ.

---

The rule for arriving at (the value of the money contents of) a purse which (when added to what is on hand with each of certain persons) becomes a specified multiple (of the sum of what is on hand with the others) :

**233-235.** The quantities obtained by adding one to (each of the specified) multiple numbers (in the problem and then) multiplying these sums with each other, giving up in each case the sum relating to the particular specified multiple, are to be reduced to their lowest terms by the removal of common factors. (These reduced quantities are then) to be added. (Thereafter) the square root (of this resulting sum) is to be obtained, from which one is (to be subsequently) subtracted. Then the reduced quantities referred to above are to be multiplied by (this) square root as diminished by one. Then these are to be separately subtracted from the sum of those same reduced quantities. Thus the moneys on hand with each (of the several persons) are arrived at.

---

ಒಂದು ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಭರ್ತಿಯಾಗಿರುವ ರಕಮನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ (ಈ ರಕಮನ್ನು ಕೆಲವು ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ,ಅನ್ಯರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮುಗಳ ಮೊತ್ತದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ.) :

೨೩೩-೨೩೫. ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಕದ ಸಂಬಂಧದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ.ಇವುಗಳನ್ನು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದನಂತರ ಕನಿಷ್ಠ ಪದಗಳಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಈ ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡುತ್ತೇವೆ. (ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಮೊತ್ತದ)ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಪಡೆದು (ನಂತರ) ಇದರಿಂದ ೧ ನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು. ಆಮೇಲೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಅದೇ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



These (quantities measuring the moneys on hand) have to be added to one another, excluding from the addition in each case the value of the money on the hand of one of the persons and the several sums so obtained are to be written down separately. These are (then to be respectively) multiplied by (the specified) multiple quantities (mentioned above); from the several products so obtained the (already found out) values of the moneys on hand are (to be separately subtracted). Then the (same) value of the money in the purse is obtained (separately in relation to each of the several moneys on hand).

---

ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಅನೇಕ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮುಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಬ್ಬನ ಬಳಿಯಿರುವ ಹಣದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಕೂಡುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಈ ಎಲ್ಲಾ ಕೈಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಕಮುಗಳ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಅನೇಕ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಗುಣಕಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪಡೆದ ಅನೇಕ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳಿಂದ (ಈಗಾಗಲೇ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ) ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮುಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ (ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ರಕಮುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ) ಥೈಲಿಯ ರಕಮಿನ ಅದೇ ಬೆಲೆ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**233-235.** In the problem given in 236-237, let $x, y, z$ represent the moneys on hand with the three merchants and $u$ the money in the purse.

Then $\left.\begin{aligned} u + x &= a\,(y + z) \\ u + y &= b\,(z + x) \\ u + z &= c\,(x + y) \end{aligned}\right\}$ where $a, b, c$ represent the multiples given in the problem.

Now $u + x + y + z = (a + 1)\,(y + z) = (b + 1)\,(z + x) = (c + 1)\,(x + y)$.

Then, $\dfrac{(a + 1)\,(b + 1)\,(c + 1)}{T} \times (y + z) = (b + 1)\,(c + 1)$ . . . . . I.

where $T = u + x + y + z$.

**೨೩೩-೨೩೫.** ೨೩೬-೨೩೭ ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ, *ಕ, ಖ, ಗ* ಗಳು ಮೂರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮುಗಳಾಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮು *ಯ* ಆಗಿರಲಿ. ಆಗ

$\left.\begin{aligned} ಯ + ಕ &= ಅ\,(ಖ + ಗ) \\ ಯ + ಖ &= ಬ\,(ಗ + ಕ) \\ ಯ + ಗ &= ಸ(ಕ + ಖ) \end{aligned}\right\}$ ಇಲ್ಲಿ *ಅ, ಬ, ಸ* ಗಳು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಗುಣಕಗಳ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈಗ,

$ಮ + ಕ + ಖ + ಗ = (ಅ + ೧)\,(ಖ + ಗ) = (ಬ + ೧)\,(ಗ + ಕ) = (ಸ + ೧)\,(ಕ + ಖ)$

ಆಗ, $\dfrac{(ಅ + ೧)\,(ಬ + ೧)\,(ಸ + ೧)}{ತಾ} \times (ಖ + ಗ) = (ಬ + ೧)\,(ಸ + ೧)$ . . . . . (೧)

ಇಲ್ಲಿ $ತಾ = ಯ + ಕ + ಖ + ಗ$ ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Similarly, $\frac{(a+1)(b+1)(c+1)}{T} \times (z+x) = (c+1)(a+1)$ ..... II

and $\frac{(a+1)(b+1)(c+1)}{T} \times (x+y) = (a+1)(b+1)$ ..... III

Adding, I, II and III,

$\frac{(a+1)(b+1)(c+1)}{T} \times 2(x+y+z) = (b+1)(c+1) + (c+1)(a+1) + (a+1)(b+1)$

$= S$ (say) ..... IV

Subtracting separately I, II, III, each multiplied by 2, from IV we have

$\frac{(a+1)(b+1)(c+1)}{T} \times 2x = S - 2(b+1)(c+1)$,

$\frac{(a+1)(b+1)(c+1)}{T} \times 2y = S - 2(c+1)(a+1)$

$\frac{(a+1)(b+1)(c+1)}{T} \times 2z = S - 2(a+1)(b+1)$

$\therefore x : y : z : S - 2(b+1)(c+1) : S - 2(c+1)(a+1) : S - 2(a+1)(b+1)$.

By removing the common factors, if any, in the right hand side of the proportion, we get the smallest integral values of $x, y, z$.

This proportion is given in the rule as the formula.

It may be noted that the square root mentioned in the rule has reference only to the problem given in the stanzas 236-237. Correctly speaking, instead of "square root", we must have '3'.

It can be seen easily that this problem is possible only when the sum of any two of $\frac{1}{a+1}, \frac{1}{b+1}, \frac{1}{c+1}$ is greater than the third.

ಇದೇ ರೀತಿ, $\frac{(ಅ+೧)(ಬ+೧)(ಸ+೧)}{ತಾ} \times (ಗ+ಕ) = (ಸ+೧)(ಅ+೧)$ ..... (೨)

ಮತ್ತು $\frac{(ಅ+೧)(ಬ+೧)(ಸ+೧)}{ತಾ} \times (ಕ+ಖ) = (ಅ+೧)(ಬ+೧)$ ..... (೩)

(೧), (೨) ಮತ್ತು (೩) ನ್ನು ಕೂಡುವುದರಿಂದ, $\frac{(ಅ+೧)(ಬ+೧)(ಸ+೧)}{ತಾ} \times ೨(ಕ+ಬ+ಗ)$

$= (ಬ+೧)(ಸ+೧) + (ಸ+೧)(ಅ+೧) + (ಅ+೧)(ಬ+೧) = ಶಾ$ ..... (೪)

(೧), (೨) ಮತ್ತು (೩) ನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ (೪) ರಿಂದ ಕಳೆಯುವುದರಿಂದ,

$\frac{(ಅ+೧)(ಬ+೧)(ಸ+೧)}{ತಾ} \times ೨ಕ = ಶಾ - ೨(ಬ+೧)(ಸ+೧)$

$\frac{(ಅ+೧)(ಬ+೧)(ಸ+೧)}{ತಾ} \times ೨ಬ = ಶಾ - ೨(ಸ+೧)(ಅ+೧)$

$\frac{(ಅ+೧)(ಬ+೧)(ಸ+೧)}{ತಾ} \times ೨ಗ = ಶಾ - ೨(ಅ+೧)(ಬ+೧)$

$\therefore ಕ : ಖ : ಗ : ಶಾ - ೨(ಬ+೧)(ಸ+೧) : ಶಾ - ೨(ಸ+೧)(ಅ+೧) : ಶಾ - ೨(ಅ+೧)(ಬ+೧)$

ಸಮಾನುಪಾತದ ಬಲಗಡೆಯಲ್ಲಿ (ಒಂದು ವೇಳೆ ಇದ್ದರೆ) ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದರಿಂದ, ನಮಗೆ ಕ, ಖ, ಗ ಗಳ ಅತಿಚಿಕ್ಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಬೆಲೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಾನುಪಾತವನ್ನು ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಸೂತ್ರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ವರ್ಗಮೂಲವು ಕೇವಲ ೨೩೬-೨೩೭ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ವರ್ಗಮೂಲದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೩ ಇರಬೇಕಾಗಿದ್ದಿತು,

$\frac{೧}{ಅ+೧}, \frac{೧}{ಬ+೧}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{ಸ+೧}$ ಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡರ ಮೊತ್ತವು ಮೂರನೆಯದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ಲೆಕ್ಕವು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

मार्गे त्रिभिर्वणिग्भिः पोट्टलकं दृष्टमाह तत्रैकः ।
पोट्टलकमिदं प्राप्य द्विगुणधनोऽहं भविष्यामि ॥ २३६ ॥
हस्तगताभ्यां युवयोस्त्रिगुणधनोऽहं द्वितीय आहेति ।
पञ्चगुणोऽहं त्वपरः पोट्टलहस्तस्थमानं किम् ॥ २३७ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**236.** Mārge tribhirvaṇigbhiḥ poṭṭalakaṁ dṛṣṭamāha tatraikaḥ,
poṭṭalakamidaṁ prāpya dviguṇadhano'haṁ bhaviṣyāmi.

**237.** Hastagatābhyāṁ yuvayostriguṇadhano'haṁ dvitīya āhoti,
pañcaguṇo'haṁ tvaparaḥ poṭṭalahastasthamānaṁ kim.

---

## *An example in illustration thereof*

**236-237.** Three merchants saw (dropped) on the way a purse (containing money). One (of them) said (to the others), "If I secure this purse, I shall become twice as rich as both of you with your moneys on hand." Then the second (of them) said, "I shall become three times as rich." Then the other, (the third), said, "I shall become five times as rich." What is the value of the money in the purse, as also the money on hand (with each of the three merchants)?

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೨೩೬-೨೩೭.** ಮೂವರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ (ಹಣವಿದ್ದ) ಒಂದು ಥೈಲಿಯನ್ನು (ಬಿದ್ದಿದ್ದಂತೆ) ನೋಡಿದರು. (ಅವರಲ್ಲಿ) ಒಬ್ಬನು ಇತರರಿಗೆ ಹೇಳಿದನು, "ಒಂದು ವೇಳೆ ನನಗೆ ಈ ಥೈಲಿಯು ಸಿಕ್ಕಿದರೆ, ಆಗ ನಾನು ನಿಮ್ಮ ಕೈಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಕಮಿನೊಂದಿಗೆ ನಿಮ್ಮಿಬ್ಬರಿಗಿಂತ ಎರಡರಷ್ಟು ಹಣವಂತನಾಗುವೆ." ಅನಂತರ (ಅವರಲ್ಲಿ) ಎರಡನೆಯವನು ಹೇಳಿದನು, "ನಾನು ಮೂರರಷ್ಟು ಹಣವಂತನಾಗುವೆ". ನಂತರ ಮತ್ತೊಬ್ಬನು (ಮೂರನೆಯವನು) ಹೇಳಿದನು, "ನಾನು ಐದರಷ್ಟು ಹಣವಂತನಾಗುವೆ". ಆ ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣದ ಬೆಲೆಯೇನು ಹಾಗೂ ಮೂವರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सर्वतुल्यगुणकपोट्टलकानयनहस्तगतानयनसूत्रम् -
व्येकपदघ्नव्येकगुणेष्टांशवधोनितांशयुतिगुणघातः ।
हस्तगताः स्युर्भवति हि पूर्ववदिष्टांशभाजितं पोट्टलकम् ॥ २३८ ॥

---

Sarvatulyaguṇakapoṭṭalakānayanahastagatānayanasūtram -

**238.** Vyekapadaghnavyekaguṇeṣṭāṁśavadhonitāṁśayutiguṇaghātaḥ, hastagatāḥ syurbhavati hi pūrvavadiṣṭāṁśabhājitaṁ poṭṭalakam.

---

The rule to arrive at the value of the moneys on hand as also the money in the purse (when particular specified fractions of this latter, added respectively to the moneys on hand with each of a given number of persons, make their wealth become in each case) the same multiple (of the sum of what is on hand) with all (the others) :

**238.** The sum of (all the specified) fractions (in the problem) the denominator being ignored is multiplied by the (specified common) multiple number. From this product, the products obtained by multiplying (each of the above mentioned) fractional parts (as reduced to a common denominator, which is then ignored), by the product of the number of cases of persons minus one and the specified multiple number, this last product being diminished by one, are (severally) subtracted. The resulting remainders constitute the several values of the moneys on hand. The value of the money in the purse is obtained by carrying out operations as before and then by dividing by any particular specified fractional part (mentioned in the problem).

---

ಯಾವ ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮಿನ ವಿಶೇಷ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ, ಅವರ ಹಣವನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮಿನ ಅದೇ ಗುಣಕವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೋ ಅಂತಹ ಥೈಲಿಯ ರಕಮನ್ನು ಹಾಗೂ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೩೮.** ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎಲ್ಲ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದ ಛೇದಗಳನ್ನು ಉಪೇಕ್ಷಿಸಿ ಅದನ್ನು (ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ) ಅಪವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದಗಳಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿ ನಂತರ ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿದಂತಹ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ, ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಮನುಷ್ಯರ ಪ್ರಕರಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅಪವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಕಳೆದು, ಬಂದಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಈ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಶೇಷಗಳು ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ರಕಮುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ನಂತರ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿರುವ ವಿಶೇಷ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮಿನ ಬೆಲೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**238.** The formula given in the rule is :

$$\left.\begin{aligned} x &= m\,(a+b+c) - a\,(2m-1), \\ y &= m\,(a+b+c) - b\,(2m-1), \\ \text{and}\quad z &= m\,(a+b+c) - c\,(2m-1), \end{aligned}\right\}$$

where $x, y, z$ are the moneys on hand, $m$ the common multiple and $a, b, c$, the specified fractional parts given.

These values can be easily found out from the following equations :

$$\left.\begin{aligned} Pa + x &= m\,(y+z), \\ Pb + y &= m\,(z+x), \\ \text{and}\quad Pc + z &= m\,(x+y) \end{aligned}\right\}$$

where $P$ is the money in the purse.

೨೩೮. ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು :

$$\left.\begin{aligned} ಕ &= ಮ\,(ಅ+ಬ+ಸ) - ಅ\,(೨ಮ-೧) \\ ಖ &= ಮ\,(ಅ+ಬ+ಸ) - ಬ\,(೨ಮ-೧) \\ ಗ &= ಮ\,(ಅ+ಬ+ಸ) - ಸ\,(೨ಮ-೧) \end{aligned}\right\}$$

ಇಲ್ಲಿ ಕ, ಖ, ಗ ಗಳು ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮುಗಳಾಗಿವೆ, ಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅ, ಬ, ಸ ಗಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ.

ಈ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಮುಂದೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ :

$$\left.\begin{aligned} \text{ಪಾ.}\ ಅ + ಕ &= ಮ\,(ಖ+ಗ), \\ \text{ಪಾ.}\ ಬ + ಖ &= ಮ\,(ಗ+ಕ) \\ \text{ಮತ್ತು}\quad \text{ಪಾ.}\ ಸ + ಗ &= ಮ\,(ಕ+ಖ) \end{aligned}\right\}$$

ಇಲ್ಲಿ ಪಾ ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮು ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

वैश्यैः पञ्चभिरेकं पोट्टलकं दृष्टमाह चैकैकः ।
पोट्टलकषष्ठसप्तमनवमाष्टमदशमभागमाप्त्वैव ॥ २३९ ॥
स्वस्वकरस्थेन सह त्रिगुणं त्रिगुणं च शेषाणाम् ।
गणक त्वं मे शीघ्रं वद हस्तगतं च पोट्टलकम् ॥ २४० ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**239.** Vaisyaiḥ pañcabhirekaṁ poṭṭalakaṁ dṛṣṭamāha caikaikaḥ,
poṭṭalakaṣaṣṭasaptamanavamāṣṭamadaśamabhāgamāptvaiva.

**240.** Svasvakarasthena saha triguṇaṁ triguṇaṁ ca śeṣāṇām, gaṇaka tvam
me śīghraṁ vada hastagataṁ ca poṭṭalakam.

---

## *An example in illustration thereof*

**239-240.** Five merchants saw a purse of money. They said one after another that by obtaining $\frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{9}, \frac{1}{8}$ and $\frac{1}{10}$ (respectively) of the contents of the purse, they would each become with what he had on hand three times as wealthy as all the remaining others with what they had on hand together. O arithmetician, (you tell) me quickly what moneys these had on hand (respectively) and what the value of the money in the purse was.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೩೯-೨೪೦. ಐದು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ಹಣವಿರುವ ಒಂದು ಥೈಲಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರು. ಅವರು, ಒಬ್ಬರಾದ ಮೇಲೊಬ್ಬರು ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದರು - ಕ್ರಮವಾಗಿ ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿ ರಕಮಿನ $\frac{೧}{೬}, \frac{೧}{೭}, \frac{೧}{೯}, \frac{೧}{೮}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೧೦}$ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪಡೆದರೆ, ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ತಮ್ಮ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮನ್ನು ಜೊತೆಗೂಡಿಸಿದರೆ ಇತರ ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಧನದ ಮೂರರಷ್ಟು ಹಣವಂತರಾಗುವರು. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಇವರ ಕೈಗಳಲಿದ್ದ ರಕಮು ಮತ್ತು ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣದ ಬೆಲೆಯೇನೆಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टांशेष्टगुणपोट्टलकानयनसूत्रम् -
इष्टगुणघ्नान्यांशाः सेष्टांशाः सैकनिजगुणहृता युक्ताः ।
द्व्यूनपदघ्नेष्टांशन्यूनाः सैकेष्टगुणहृता हस्तगताः ॥ २४१ ॥

---

Iṣṭāṁśeṣṭaguṇapoṭṭalakānayanasūtram-

**241.** Iṣṭaguṇaghnānyāṁśāḥ seṣṭāṁśāḥ saikaṅijaguṇahṛtā yuktāḥ, dyūnapadaghneṣṭāṁśanyūnāḥ saikeṣṭaguṇahṛtā hastagatāḥ.

---

The rule for arrivig at the measure of the money contents of a purse, when specified fractional parts (thereof added to what may be on hand with one among a number of persons) makes him a specified number of times (as rich as all the others with what they together have on hand) :

**241.** The specified fractional parts relating to all others (than the person in view) are (reduced to a common denominator, which is ignored for practical purposes. These are severally) multiplied by the specified multiple number (relating to the person in view). To these products, the fractional part (relating to the person) in view (and treated like other fractional parts) is added. The resulting sums are (severally) divided each by its (corresponding specified) multiple quantity as increased by one. Then these quotients are also added. The several sums (so obtained in relation to the several cases) are diminished by the product of the particular specified fractional part as multiplied by the number of cases less by two. The difference is divided by the particular specified multiple quantity as increased by one. The result is the money on hand (in the particular case).

---

ಯಾವ ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮಿನ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳನ್ನು, ಅನೇಕ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಪೈಕಿ ಒಬ್ಬನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಅವನನ್ನು ಉಳಿದ ಎಲ್ಲರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಪಟ್ಟು ಹಣವಂತನನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದೋ, ಅಂತಹ ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೪೧. (ಗಮನದಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಭಾಗವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು) ಉಳಿದ ಎಲ್ಲದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದಗಳಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಛೇದಗಳನ್ನು ಉಪೇಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು (ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ) ಗಮನದಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅಪವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳಿಗೆ, ಗಮನದಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ (ಮತ್ತು ಇತರ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸಿದ) ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಅದರ ಅನುಗುಣವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅಪವರ್ತನಕ್ಕಿಂತ ಒಂದು ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಕೂಡಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ಬಂದ (ಅನೇಕ ಪ್ರಕರಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ) ಅನೇಕ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು, ಎರಡು ಕಡಿಮೆಯಾದ ಪ್ರಕರಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದಿಂದ, ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ಒಂದು ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ ವಿಶೇಷವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಪವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ದೊರೆಯುವ ಫಲವು (ಈ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ) ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮು ಆಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**241.** The formula given in the rule is

$$x = \left\{ \frac{a+mb}{n+1} + \frac{a+mc}{q+1} + \frac{a+md}{r+1} + \ldots\ldots (s-2)a \right\} \div (m+1)$$

$$y = \left\{ \frac{b+na}{m+1} + \frac{b+nc}{q+1} + \frac{b+nd}{r+1} + \ldots\ldots (s-2)a \right\} \div (n+1)$$

and so on where $x, y, \ldots$ are moneys on hand ; $a, b, c, d, \ldots$ fractional parts ; $m, n, q, r, \ldots$ various multiple numbers and $s$ the number of persons concerned in the transaction.

೨೪೧. ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ಸೂತ್ರವು ಹೀಗಿದೆ :

$$ಕ = \left\{ \frac{ಅ+ಮಬ}{ನ+೧} + \frac{ಅ+ಮಸ}{ಯ+೧} + \frac{ಅ+ಮದ}{ರ+೧} + \ldots\ldots\ldots (ಶ-೨)\,ಅ \right\} \div (ಮ+೧)$$

$$ಖ = \left\{ \frac{ಬ+ನಅ}{ಮ+೧} + \frac{ಬ+ನಸ}{ಯ+೧} + \frac{ಬ+ನದ}{ರ+೧} + \ldots\ldots\ldots\ldots (ಶ-೨)\,ಅ \right\} \div (ನ+೧)$$

ಇತ್ಯಾದಿ, ಇಲ್ಲಿ ಕ, ಖ, ... ಗಳು ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮುಗಳಾಗಿವೆ , ಅ, ಬ, ಸ, ದ ಗಳು ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ, ಮ, ನ, ಯ, ರ ..... ವಿಭಿನ್ನ ಅಪವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಶ ವು ವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

द्वाभ्यां पथि पथिकाभ्यां पोट्टलकं दृष्टमाह तत्रैकः ।
अस्यार्धं सम्प्राप्य द्विगुणधनोऽहं भविष्यामि ॥ २४२ ॥
अपरस्त्र्यंशद्वितयं त्रिगुणधनस्त्वत्करस्थधनात् ।
मत्करधनेन सहितं हस्तगतं किं च पोट्टलकम् ॥ २४३ ॥
दृष्टं पथि पथिकाभ्यां पोट्टलकं तद्गृहीत्वा च । द्विगुणमभूदाद्यस्तु स्वकरस्थधनेन चान्यस्य ।।
हस्तस्थधनादन्यस्त्रिगुणं किं करगतं च पोट्टलकम् ॥ २४४$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**242.** Dvābhyāṁ pathi pathikābhyāṁ poṭṭalakaṁ dṛṣṭamāha tatraikaḥ, asyārdhaṁ samprāpya dviguṇadhano'haṁ bhaviṣyāmi.

**243.** Aparastryaṁśadvitayaṁ triguṇadhanastvatkarasthadhanāt, matkaradhanena sahitaṁ hastagataṁ kiṁ ca poṭṭalakam.

**244$\frac{1}{2}$.** Dṛṣṭaṁ pathi pathikābhyāṁ poṭṭalakaṁ tadgṛhītvā ca, dviguṇamabhūdādyastu svakarasthadhanena cānyasya, hastasthadhanādanyastriguṇaṁ kiṁ karagataṁ ca poṭṭalakam.

---

### *Examples in illustration thereof*

**242-243.** Two travellers saw a purse containing money (dropped) on the way. One of them said (to the other), "By securing half of this money (in the purse), I shall become twice as rich (as you)". The other said, "By securing two-thirds (of the money in the purse), I shall, with the money I have on hand, have three times as much money as what you have on hand". What are the moneys on hand and what is the money in the purse ?

**244-244$\frac{1}{2}$.** Two travellers saw on the way a purse containing money and the first of them took it up and (said, that) that money along with the money that he had on hand became twice the money of the other (traveller. This) other (said that that money in the purse with the aid of what he had on hand would be) three times (the money in the hand of the first traveller). What is the money on hand (in the case of each of them) and what is the money in the purse?

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೪೨-೨೪೩. ಇಬ್ಬರು ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಹಣವಿರುವ ಒಂದು ಥೈಲಿ (ಬಿದ್ದಿದ್ದನ್ನು) ಯನ್ನು ನೋಡಿದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನು (ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಗೆ) ಹೇಳಿದನು, "(ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ) ಈ ಹಣದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಪಡೆದು ನಾನು (ನಿನಗಿಂತ) ಎರಡರಷ್ಟು ಹಣವಂತನಾಗಬಲ್ಲೆ". ಇನ್ನೊಬ್ಬನು ಹೇಳಿದನು, "(ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ) $\frac{2}{3}$ ಭಾಗವನ್ನು ಪಡೆದು ನಾನು, ನನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದೊಂದಿಗೆ, ನಿನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ ಮೂರರಷ್ಟು ಹೊಂದುವೆ". ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣಗಳೇನು ಮತ್ತು ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣವೇನು?

೨೪೪-೨೪೪ $\frac{1}{2}$. ಇಬ್ಬರು ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಹಣವಿರುವ ಒಂದು ಥೈಲಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರು ಮತ್ತು ಅವರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯವನು ಅದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು ಮತ್ತು ಹೇಳಿದನು, ಆ ಹಣವು ತನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿದಾಗ ಅದು ಮತ್ತೊಬ್ಬನ (ಪ್ರಯಾಣಿಕನ) ಹಣದ ಎರಡರಷ್ಟಾಗುವುದು ಎಂದು. (ಇದಕ್ಕೆ) ಎರಡನೆಯವನು ಹೇಳಿದನು, ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆ ಹಣವು ತನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ ಸಹಾಯದಿಂದ (ಮೊದಲನೆ ಪ್ರಯಾಣಿಕನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ ಮೂರರಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ, ಎಂದು. (ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ) ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣವೇನು ಮತ್ತು ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮು ಏನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



मार्गे नरैश्चतुर्भिः पोट्टलकं दृष्टमाह तत्राद्यः ।
पोट्टलकमिदं लब्ध्वा ह्यष्टगुणोऽहं भविष्यामि ॥ २४५$\frac{1}{2}$॥
स्वकरस्थधनेनान्यो नवसङ्गुणितं च शेषधनात्। दशगुणधनवानपरस्त्वेकादशगुणितधनवान् स्यात्।
पोट्टलकं किं करगतधनं कियद्बूहि गणकाशु ॥ २४७ ॥

---

245$\frac{1}{2}$. Mārge naraiścaturbhiḥ poṭṭalakaṁ dṛṣṭamāha tatrādyaḥ,
poṭṭalakamidaṁ labdhvā hyāṣṭaguṇo'haṁ bhaviṣyāmi.

247. Svakarsthadhanenānyo navasaṅguṇitaṁ ca śeṣadhanāt,
daśaguṇadhanavānaparastvekādaśaguṇitadhanavān syāt, poṭṭalakaṁ kiṁ
karagatadhanaṁ kiyadbrūhi gaṇakāśu.

---

**245$\frac{1}{2}$-247.** Four men saw on the way a purse containing money. The first among them said, "If I secure this purse, I shall with the money already on hand with me become (possessed of money which will be) eight times (the money on hand with the remaining travellers)". Another (said, that the money in the purse with what he had on hand) would be nine times the money on hand with the rest (among them). Another (said that similarly he) would be possessed of ten times the money and another (that he) would be possessed of eleven times the money. Tell me quickly, O mathematician, what the money in the purse was and how much the money in the hand of each of them was.

---

೨೪೫$\frac{೧}{೨}$-೨೪೭. ನಾಲ್ಕು ಮನುಷ್ಯರು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಹಣವಿರುವ ಒಂದು ಥೈಲಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯವನು ಹೇಳಿದನು, "ಒಂದು ವೇಳೆ ನಾನು ಈ ಥೈಲಿಯನ್ನು ಪಡೆದರೆ ಆಗ ನಾನು ಈಗಾಗಲೇ ನನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದೊಂದಿಗೆ ಶೇಷ ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ ಎಂಟರಷ್ಟು ಹಣವುಳ್ಳವನಾಗುವೆ". ಮತ್ತೊಬ್ಬನು ಹೇಳಿದನು, ತನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದೊಂದಿಗೆ ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ ಒಂಭತ್ತರಷ್ಟು ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು. ಮತ್ತೊಬ್ಬನು (ಹೇಳಿದನು, ಇದೇ ರೀತಿ) ತಾನು ಹತ್ತರಷ್ಟು ಹಣವುಳ್ಳನಾಗುವೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಬ್ಬನು (ಹೇಳಿದನು) ತಾನು ಹನ್ನೊಂದರಷ್ಟು ಹಣವುಳ್ಳವನಾಗುವೆ ಎಂದನು. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ರಕಮು ಏನು ಮತ್ತು ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣವೇನೆಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



मार्गे नरैः पोट्टलकं चतुर्भिर्दृष्टं हि तस्यैव तदा बभूवुः ।
पञ्चांशपादार्धतृतीयभागास्तद्द्वित्रिपञ्चघ्नचतुर्गुणा[1]श्च ॥ २४८ ॥
मार्गे त्रिभिर्वणिग्भिः पोट्टलकं दृष्टमाह तत्राद्यः ।
यद्यस्य चतुर्भागं लभेऽहमित्याह स युवयोर्द्विगुणः ॥ २४९ ॥
आह त्रिभागमपरः स्वहस्तधनसहितमेव च त्रिगुणः । अस्यार्धं प्राप्याहं तृतीयपुरुषश्चतुर्घ्नधनवान् स्याम् । आचक्ष्व गणक शीघ्रं किं हस्तगतं च पोट्टलकम् ॥ २५०½॥

**248.** Mārge naraiḥ poṭṭalakaṁ caturbhirdṛṣṭaṁ hi tasyaiva tadā babhūvuḥ,
pañcāṁśapādārdhatṛtiyabhāgastaddvitripañcaghnacaturguṇāśca.

**249.** Mārge tribhirvaṇigbhiḥ poṭṭalakaṁ dṛṣṭamāha tatrādyaḥ, yadyasya
caturbhāgaṁ labhe'hamityāha sa yuvayordviguṇaḥ.

**250½.** Āha tribhāgamaparaḥ svahastadhanasahitameva ca triguṇaḥ,
asyārdhaṁ prāpyāhaṁ tṛtiyapuruṣaścaturghnadhanavān syām, ācakṣva
gaṇaka śīghraṁ kiṁ hastagataṁ ca poṭṭalakam.

**248.** Four men saw on the way a purse containing money. (Then), with what each of them had on hand, the $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ and $\frac{1}{3}$ parts (respectively) of this (money in the purse) became twice, thrice, five times and four times (that money which the others together had on hand. What is the money in the purse and what is the money on hand with each of them?)

**249-250½.** Three merchants saw on the way a purse containing money. The first among them said, "If I get $\frac{1}{4}$ of this money in the purse, I shall (with what I have on hand) become (possessed of) twice (the money on hand with) both of you". Another said that, if he secured $\frac{1}{3}$ part of the money in the purse, he would with the money on hand with him (become possessed of) thrice (the money on hand with the others). The third man said, "If I obtain $\frac{1}{2}$ of this (money in the purse), I shall become possessed of four times the money (on hand with both of you)". Tell me quickly, O mathematician, what the money on hand with each of them was and what was the money in the purse.

೨೪೮. ನಾಲ್ಕು ಮನುಷ್ಯರು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಹಣವುಳ್ಳ ಒಂದು ಥೈಲಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರು. (ನಂತರ) ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದುದಕ್ಕೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಥೈಲಿಯ $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ ಮತ್ತು $\frac{1}{3}$ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಆಗ ಅವುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಇತರರ ಒಟ್ಟು ಹಣದ ಎರಡರಷ್ಟು, ಮೂರರಷ್ಟು, ಐದರಷ್ಟು ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ಆಗುತ್ತವೆ. ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ರಕಮು ಏನು ಮತ್ತು ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣವೇನು?

೨೪೯-೨೫೦ $\frac{1}{2}$. ಮೂವರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಹಣವಿದ್ದ ಒಂದು ಥೈಲಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯವನು ಹೇಳಿದನು, "ನಾನು ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ $\frac{1}{4}$ ಭಾಗವನ್ನು ಪಡೆದರೆ, ನಾನು ನನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದೊಂದಿಗೆ ನಿಮ್ಮಿಬ್ಬರ ಕೈಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ ಎರಡರಷ್ಟು ಹಣವುಳ್ಳವನಾಗುವೆನು". ಮತ್ತೊಬ್ಬನು ಹೇಳಿದನು ಅವನು ಒಂದು ವೇಳೆ ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ $\frac{1}{3}$ ಭಾಗವನ್ನು ಪಡೆದರೆ ಆಗ ಅವನು ತನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದೊಂದಿಗೆ ಇತರರ ಕೈಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ ಮೂರರಷ್ಟು ಹಣವುಳ್ಳವನಾಗುವನು. ಮೂರನೆಯ ಮನುಷ್ಯನು ಹೇಳಿದನು, "ನಾನು ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ $\frac{1}{2}$ ಭಾಗವನ್ನು ಪಡೆದರೆ ಆಗ ನಾನು ನಿಮ್ಮಿಬ್ಬರ ಕೈಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ಹಣವುಳ್ಳವನಾಗುವೆನು". ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ರಕಮು ಏನು ಮತ್ತು ಥೈಲಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣವೇನೆಂದು ನನಗೆ ನೀನು ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

1. M and B read स्त्रः and it is obviously inappropriate.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



याचितरूपैरिष्टगुणकहस्तगतानयनस्य सूत्रम् -
याचितरूपैक्यानि स्वसैकगुणवर्धितानि तैः प्राग्वत् ।
हस्तगताना नीत्वा चेष्टगुणघ्नेति सूत्रेण ॥ २५१$\frac{1}{2}$॥
सदृशच्छेदं कृत्वा सैकेष्टगुणाहृतेष्टगुणयुत्या ।
रूपोनितया भक्तान् तानेव करस्थितान् विजानीयात् ॥ २५२$\frac{1}{2}$॥

---

Yācitarūpairiṣṭaguṇakahastagatānayanasya sūtram -

**251$\frac{1}{2}$.** Yācitarūpaikyāni svasaikaguṇavardhitāni taiḥ prāgvat, hastagatānā nītvā ceṣṭaguṇaghneti sūtreṇa.

**252$\frac{1}{2}$.** Sadṛśacchedaṁ kṛtvā saikeṣṭaguṇāhṛteṣṭaguṇayutyā, rūponitayā bhaktān tāneva karasthitān vijānīyāt.

---

The rule for arriving at the money on hand, which, with the moneys begged (of others), becomes a specified multiple (of the money on hand with the others):

**251$\frac{1}{2}$-252$\frac{1}{2}$.** The sums of the moneys begged are multiplied each by its own corresponding multiple quantity as increased by one. With the aid of these (products) the moneys on hand are arrived at according to the rule given in stanza 241. These quantities (so obtained) are reduced so as to have a common denominator. Then they are (severally) divided by the sum as diminished by unity of the specified multiple quantities (respectively) divided by (those same) multiple quantities as increased by one. (The resulting quotients) themselves should be understood to be the moneys on hand (with the various persons).

---

ಯಾವುದು, ಬೇರೆಯವರಿಂದ ಬೇಡಿ ಪಡೆದ ಹಣಗಳೊಂದಿಗೆ, ಇತರರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗುಣಕವಾಗುವುದೋ,ಅಂತಹ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೫೧$\frac{೧}{೨}$-೨೫೨$\frac{೧}{೨}$. ಬೇಡಿ ಪಡೆದ ಹಣಗಳ ಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಒಂದು ಅಧಿಕವಾದ ಅದರದೇ ಅನುಗುಣವಾದ ಗುಣಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ೨೪೧ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಹೀಗೆ ದೊರೆತ) ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದಗಳಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಒಂದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾದ ಅಪವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದವುಳ್ಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಈ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಫಲಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ಬಂದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ವಿಭಿನ್ನ ಮನುಷ್ಯರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮುಗಳೆಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**251½ - 252½.** Algebraically,

$$[x - \left\{ \frac{(a+b)(m+1)+m(c+d)(n+1)}{n+1} + \frac{(a+b)(m+1)+m(f+g)(p+1)}{p+1} + \right.$$
$$\left. \text{etc.} - (s-2)(a+b)(m+1) \right\} \div (m+1)] \div \left( \frac{m}{m+1} + \frac{n}{n+1} + \frac{p}{p+1} - 1 \right)$$

Similarly for $y$, $z$, etc. Here $a$, $b$, $c$, $d$, $f$, $g$ are sums of money begged of each other.

೨೫೧ ೧/೨ - ೨೫೨ ೧/೨. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ,

$$[\text{ಕ} - \left\{ \frac{(\text{ಅ}+\text{ಬ})(\text{ಮ}+೧)+\text{ಮ}(\text{ಸ}+\text{ದ})(\text{ನ}+೧)}{\text{ನ}+೧} + \frac{(\text{ಅ}+\text{ಬ})(\text{ಮ}+೧)+\text{ಮ}(\text{ಇ}+\text{ಫ})(\text{ಪ}+೧)}{\text{ಪ}+೧.} + \right.$$
$$\left. \text{.....ಇತ್ಯಾದಿ} -(\text{ಶ}-೨)(\text{ಅ}+\text{ಬ})(\text{ಮ}+೧) \right\} \div (\text{ಮ}+೧)] \div \left( \frac{\text{ಮ}}{\text{ಮ}+೧} + \frac{\text{ನ}}{\text{ನ}+೧} + \frac{\text{ಪ}}{\text{ಪ}+೧} - ೧ \right)$$

ಇದೇ ರೀತಿ ಖ, ಗ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗಾಗಿ, ಇಲ್ಲಿ ಅ, ಬ, ಸ, ದ, ಇ, ಫ, ಒಬ್ಬರು ಇನ್ನೊಬ್ಬರಿಂದ ಬೇಡಿ ಪಡೆದ ರಕಮುಗಳಾಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

वैश्यैस्त्रिभिः परस्परहस्तगतं याचितं धनं प्रथमः ।
चत्वार्यथ द्वितीयं पञ्च तृतीयं नरं प्रार्थ्य ॥ २५३$\frac{1}{2}$॥
द्विगुणोऽभवद्द्वितीयः प्रथमं चत्वारि षट् तृतीयमगात् ।
त्रिगुणं तृतीयपुरुषः प्रथमं पञ्च द्वितीयं च ॥ २५४$\frac{1}{2}$॥
षट् प्रार्थ्याभूत्पञ्चकगुणः स्वहस्तस्थितानि कानि स्युः ।
कथयाशु चित्रकुट्टीमिश्रं जानासि यदि गणक ॥ २५५$\frac{1}{2}$॥

---

Atroddeśakaḥ

253$\frac{1}{2}$. Vaiśyaistribhiḥ parasparahastagataṁ yācitaṁ dhanaṁ prathamaḥ,
catvāryatha dvitīyaṁ pañca tṛtīyaṁ naraṁ prārthya.

254$\frac{1}{2}$. Dviguṇo'bhavadvitīyaḥ prathamaṁ catvāri ṣaṭ tṛtīyamagāt, triguṇaṁ
tṛtīyapuruṣaḥ prathamaṁ pañca dvitīyaṁ ca.

255$\frac{1}{2}$. Ṣaṭ prārthyāyābhūtpañcakaguṇaḥ svahastasthitāni kāni syuḥ,
kathayāśu citrakuṭṭīmiśraṁ jānāsi yadi gaṇaka.

---

***Examples in illustration thereof***

**253$\frac{1}{2}$-255$\frac{1}{2}$.** Three merchants begged money from the hands of each other. The first begged 4 from the second and 5 from the third man and became possessed of twice the money (then on hand with both the others). The second (merchant) begged 4 from the first and 6 from the third and (thus) got three times the money (held on hand at the time by both the others together). The third man begged 5 from the first and 6 from the second and (thus) became 5 times (as rich as the other two). O mathematician, if you know the mathematical process known as *citrakuṭṭīkāra-miśra*, tell me quickly what may be the moneys they respectively had on hand.

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೫೩ $\frac{೧}{೨}$-೨೫೫ $\frac{೧}{೨}$. ಮೂವರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ಒಬ್ಬನು ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಂದ ಅವನ ಬಳಿಯಿದ್ದ ರಕಮುಗಳಿಂದ ರಕಮುಗಳನ್ನು ಬೇಡಿದರು. ಮೊದಲನೆಯವನು ಎರಡನೆಯವನಿಂದ ೪ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ಮನುಷ್ಯನಿಂದ ೫ ನ್ನು ಬೇಡಿದನು ಮತ್ತು (ನಂತರ , ಉಳಿದ ಇಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ) ಹಣದ ಎರಡರಷ್ಟು ಹಣವುಳ್ಳವನಾದನು. ಎರಡನೆಯವನು (ವ್ಯಾಪಾರಿಯು) ಮೊದಲನೆಯವನಿಂದ ೪ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯವನಿಂದ ೬ ನ್ನು ಬೇಡಿದನು ಮತ್ತು (ಉಳಿದಿಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ) ಹಣದ ಮೂರರಷ್ಟನ್ನು ಹೊಂದಿದವನಾದನು. ಮೂರನೆಯ ಮನುಷ್ಯನು ಮೊದಲನೆಯವನಿಂದ ೫ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯವನಿಂದ ೬ ನ್ನು ಬೇಡಿದನು ಮತ್ತು (ಹೀಗೆ, ಉಳಿದಿಬ್ಬರಿಗಿಂತ) ಐದರಷ್ಟು ಧನಿಕನಾದನು. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಒಂದು ವೇಳೆ ನಿನಗೆ *ಚಿತ್ರಕುಟ್ಟೀಕಾರ-ಮಿಶ್ರ*ವೆಂಬ ಗಣಿತದ ವಿಧಾನವು ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ, ಅವರ ಕೈಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ರಕಮುಗಳು ಏನೆಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



पुरुषास्त्रयोऽतिकुशलाश्चान्योन्यं याचितं धनं प्रथमः ।
स द्वादश द्वितीयं त्रयोदश प्रार्थ्य तत्त्रिगुणः ॥ २५६ $\frac{1}{2}$॥
प्रथमं दश त्रयोदश तृतीयमभ्यर्थ्य च द्वितीयोऽभूत् ।
पञ्चगुणितो द्वितीयं द्वादश दश याचयित्वाद्यम् ॥ २५७ $\frac{1}{2}$॥
सप्तगुणितस्तृतीयोऽभवन्नरो वाञ्छितानि लब्धानि ।
कथय सखे विगणय्य च तेषां हस्तस्थितानि कानि स्युः ॥ २५८ $\frac{1}{2}$॥

---

**256$\frac{1}{2}$.** Puruṣāstrayo'tikuśalāścānyonyaṁ yācitaṁ dhanaṁ prathamaḥ, sa dvādaśa dvitīyaṁ trayodaśa prārthya tattriguṇaḥ.

**257$\frac{1}{2}$.** Prathamaṁ daśa trayodaśa tṛtīyamabhyarthya ca dvitīyo'bhūt, pañcaguṇito dvitīyaṁ dvādaśa daśa yācayitvādhyam.

**258$\frac{1}{2}$.** Saptaguṇitastṛtīyo'bhavannaro vāñcitāni labdhāni, kathaya sakhe viganayya ca teṣāṁ hastasthitāni kāni syuḥ.

---

**256$\frac{1}{2}$-258$\frac{1}{2}$.** There were three very clever persons. They begged money of each other. The first of them begged 12 from the second and 13 from the third and became thus 3 times as rich as these two were then. The second of them begged 10 from the first and 13 from the third and thus became 5 times as rich (as the other two at the time). The third man begged 12 from the second and 10 from the first and became (similarly) 7 times as rich. Their intentions were fulfilled. Tell me, O friend, after calculating, what might be the moneys on hand with them.

---

**೨೫೬ $\frac{೧}{೨}$-೨೫೮ $\frac{೧}{೨}$.** ಮೂವರು ಅತಿಕುಶಲ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿದ್ದರು. ಅವರು, ಒಬ್ಬನು ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಂದ ರಕಮುಗಳನ್ನು ಬೇಡಿದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯವನು ಎರಡನೆಯವನಿಂದ ೧೨ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯವನಿಂದ ೧೩ ನ್ನು ಬೇಡಿದನು ಮತ್ತು ಅವರಿಬ್ಬರಿಗಿಂತ ೩ ರಷ್ಟು ಹಣವುಳ್ಳವನಾದನು. ಅವರಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯವನು ಮೊದಲನೆಯವನಿಂದ ೧೦ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯವನಿಂದ ೧೩ ಬೇಡಿದನು ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಉಳಿದಿಬ್ಬರಿಗಿಂತ ಐದರಷ್ಟು ಧನವುಳ್ಳವನಾದನು. ಮೂರನೆಯ ಮನುಷ್ಯನು ಎರಡನೆಯವನಿಂದ ೧೨ ಮತ್ತು ಮೊದಲನೆಯವನಿಂದ ೧೦ ನ್ನು ಬೇಡಿದನು ಮತ್ತು (ಇದೇ ರೀತಿ, ಉಳಿದಿಬ್ಬರಿಗಿಂತ) ೭ ರಷ್ಟು ಹಣವುಳ್ಳವನಾದನು. ಅವರ ಇಚ್ಛೆಗಳು ಪೂರ್ಣವಾದವು. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ಅವರ ಕೈಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ರಕಮುಗಳೇನೆಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अन्त्यस्योपान्त्यतुल्यधनं दत्त्वा समधनानयनसूत्रम् -
वाञ्छाभक्तं रूपं स उपान्त्यगुणः सरूपसंयुक्तः ।
शेषाणां गुणकारः सैकोऽन्त्यः करणमेतत्स्यात् ॥ २५९$\frac{1}{2}$॥

---

Antyasyopāntyatulyadhanaṁ dattvā samadhanānayanasūtram -

**259$\frac{1}{2}$.** Vañchābhaktaṁ rūpaṁ sa upāntyaguṇaḥ sarūpasaṁyuktaḥ, śeṣāṇāṁ guṇakāraḥ saiko'ntyaḥ karaṇametatsyāt.

---

The rule for arriving at equal capital amounts, on the last man giving (from his own money) to the penultimate man an amount equal to his own, (and again on this man doing the same in relation to the man who comes behind him and so on) :

**259$\frac{1}{2}$.** One divided by the optionally chosen multiple quantity (in respect of the amount of money to be given by the one to the other) becomes the multiple in relation to the penultimate man's amount. This (multiplier) increased by one becomes the multiplier of the amounts (in the hands) of the others. The amount of the last person (so arrived at) is to have one added to it. This is the process to be adopted.

---

ಸಮಾನ ಮೂಲಧನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ. ಇಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮ ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ಸ್ವಂತ ಹಣದಿಂದ ಉಪಅಂತಿಮ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅವನ ಹಣಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಹಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಪುನಃ ಈ ಉಪಅಂತಿಮ ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ನಂತರ ಬರುವ ಮನುಷ್ಯನ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನೇ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ, ಇತ್ಯಾದಿ :

೨೫೯$\frac{೧}{೨}$. ಒಬ್ಬನಿಂದ ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಗೆ ಕೊಡಲ್ಪಟ್ಟ ಹಣದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ೧ ನ್ನು ಭಾಗಿಸು. ಇದು ಉಪಅಂತಿಮ ಮನುಷ್ಯನ ಧನದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಗುಣಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣಕವು ಒಂದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಇತರರ ಕೈಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹಣಗಳ ಗುಣಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂತಿಮ ವ್ಯಕ್ತಿಯ (ಹೀಗೆ ಪಡೆದ) ಹಣದಲ್ಲಿ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.ಇದೇ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ವಿಧಾನ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**259½.** The rule will be clear from the following working of the problem given in st. 263½ :

1 ÷ ½ or 2 is the multiple with regard to the penultimate man's amount; this 2 combined with 1, i.e., 3 becomes the multiple in relation to the amounts of the others.

| | |
|---|---|
| Now ... ... ... ... ... ... | 1,1. |
| Multiplying the penultimate 1 by 2 and the other by 3, we get ... ... ... ... | 2,3. |
| Adding 1 to the last ... ... ... ... | 2, 4. |
| Write down ... ... ... ... ... ... | 2, 4, 4. |
| Multiply the penultimate 4 by 2 and the others by 3 and add 1 to the last ... ... ... | 6, 8, 13. |
| Again ... ... ... ... ... ... ... | 6, 8, 13, 13. |
| Repeating the same operation as above we get ... ... ... ... ... ... ... | 18, 24, 26, 40.<br>54, 72, 78, 80, 121. |

The figures in the last row represent the amounts in the hands of the 5 merchants.

Algebraically $= a - \frac{1}{2}b = \frac{3}{2}b - \frac{1}{2}c = \frac{3}{2}c - \frac{1}{2}d = \frac{3}{2}d - \frac{1}{2}f = \frac{3}{2}f$; where $a, b, c, d, f$ are the amounts on hand with the 5 merchants.

೨೫೯ $\frac{೧}{೨}$. ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ೨೬೩ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿರುವ ಲೆಕ್ಕದ ಸಾಧನೆಯಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

೧ ÷ $\frac{೧}{೨}$ ಅಥವಾ ೨ ಉಪಅಂತಿಮ ಮನುಷ್ಯನ ಧನದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಗುಣಕವಾಗಿದೆ. ಈ ೨ ನ್ನು ೧ ರೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ೩ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದು (ಅಂದರೆ ೩) ಇತರರ ಹಣದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಗುಣಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ . . . . . ೧, ೧

ಉಪಅಂತಿಮ ೧ ನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು ಉಳಿದವುಗಳನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವುದು . . . . . ೨, ೩.

ಅಂತಿಮ ಅಂಕದಲ್ಲಿ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವುದು . . . . . ೨, ೪.

ಈಗ ಬರೆ . . . . . ೨, ೪, ೪

ಉಪ ಅಂತಿಮ ೪ ನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಮತ್ತು ಉಳಿದವುಗಳನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು ಮತ್ತು ಕಡೆಯ ಅಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವುದು . . . . . ೬, ೮, ೧೩.

ಪುನಃ . . . . . ೬, ೮, ೧೩, ೧೩.

ಮೇಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಪುನಃ ಇದೇ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವುದು

೧೮, ೨೪, ೨೬, ೪೦
೫೪, ೭೨, ೭೮, ೮೦, ೧೨೧

ಕಡೆಯ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ೫ ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳ ಕೈಗಳಲ್ಲಿದ್ದ (ಬೇರೆ ಬೇರೆ) ರಕಮುಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ.

ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ,

$ಅ - \frac{೧}{೨}ಬ = \frac{೩}{೨}ಬ - \frac{೧}{೨}ಸ = \frac{೩}{೨}ಸ - \frac{೧}{೨}ದ = \frac{೩}{೨}ದ - \frac{೧}{೨}ಇ = \frac{೩}{೨}ಇ$

ಇಲ್ಲಿ ಅ, ಬ, ಸ, ದ, ಇ ಗಳು ೫ ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳ ಕೈಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ರಕಮುಗಳಾಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

वैश्यात्मजास्त्रयस्ते मार्गगता ज्येष्ठमध्यमकनिष्ठाः ।
स्वधने ज्येष्ठो मध्यमधनमात्रं मध्यमाय ददौ ॥ २६०$\frac{1}{2}$॥
स तु मध्यमो जघन्यजधनमात्रं यच्छति स्मास्य ।
समधनिकाः स्युस्तेषां हस्तगतं ब्रूहि गणक संञ्चिन्त्य ॥ २६१$\frac{1}{2}$॥
वैश्यात्मजाश्च पञ्च ज्येष्ठादनुजः स्वकीयधनमात्रम् ।
लेभे सर्वेऽप्येवं समवित्ताः किं तु हस्तगतम् ॥ २६२$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**260$\frac{1}{2}$.** Vaiśyātmajāstrayaste mārgagatā jyeṣṭamadhyamakaniṣṭāḥ, svadhane jyeṣṭo madhyamadhanamātraṁ madhyamāya dadau.

**261$\frac{1}{2}$.** Sa tu madhyamo jaghanyajadhanamātraṁ yacchati smāsya, samadhanikāḥ syusteṣāṁ hastagataṁ brūhi gaṇaka sañcintya.

**262$\frac{1}{2}$.** Vaiśyātmajāśca pañca jyeṣṭādanujaḥ svakīyadhanamātram, lebhe sarve'pyevaṁ samavittāḥ kiṁ tu hastagatam.

---

***Examples in illustration thereof***

**260$\frac{1}{2}$-261$\frac{1}{2}$.** Three sons of a merchant, the eldest, the middle and the youngest, were going out along a road. The eldest son gave out of his capital amount to the middle son exactly as much as the capital amount of (that same) middle son. This middle son gave (out of his amount) to the last son just as much as he had. (In the end), they all became possessed of equal amounts of money. O mathematician, think out and say what amounts they (respectively) had (with them) on hand (to start with).

262$\frac{1}{2}$. There were five sons of a merchant. From the eldest (of them) the one next to him obtained as much money as he himself had on hand. All others also did accordingly (each one giving to the brother next to him as much as he had on hand. In the end) they all became possessed of equal amounts of money. What were the amounts of money they (respectively) had on hand (to start with)?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೬೦$\frac{೧}{೨}$-೨೬೧$\frac{೧}{೨}$.** ಒಬ್ಬ ವ್ಯಾಪಾರಿಯ ಮೂರು ಗಂಡುಮಕ್ಕಳು-ಹಿರಿಯವನು, ಮಧ್ಯದವನು ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕವನು, ಹೊರಗೆ ಒಂದು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಹಿರಿಯ ಮಗನು ಮಧ್ಯದ ಮಗನಿಗೆ ಅವನ ಮೂಲಧನಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ತನ್ನ ಮೂಲಧನವನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು. ಈ ಮಧ್ಯದ ಮಗನು (ತನ್ನ ಹಣದಿಂದ) ಕಡೆಯ ಮಗನಿಗೆ ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದುದ್ದನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು. (ಕಡೆಯಲ್ಲಿ) ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳವರಾದರು. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಯೋಚಿಸು ಮತ್ತು (ಆರಂಭದಲ್ಲಿ) ಅವರ ಕೈಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ರಕಮುಗಳೇನೆಂದು ಹೇಳು.

**೨೬೨$\frac{೧}{೨}$.** ಒಬ್ಬ ವ್ಯಾಪಾರಿಗೆ ಐದು ಗಂಡು ಮಕ್ಕಳಿದ್ದರು.(ಅವರಲ್ಲಿ) ಹಿರಿಯವನಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಮುಂದಿನವನು ಅವನ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ರಕಮನ್ನು ಪಡೆದನು. ಉಳಿದ ಎಲ್ಲರೂ ಕೂಡ ಇದೇ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಮಾಡಿದರು (ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ತನ್ನ ಮುಂದಿನ ಸೋದರನಿಗೆ ಅವನ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣದಷ್ಟನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದನು, ಕಡೆಯಲ್ಲಿ) ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳವರಾದರು. (ಆರಂಭದಲ್ಲಿ) ಅವರ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ರಕಮುಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वणिजः पञ्च स्वस्वादर्धं पूर्वस्य दत्त्वा तु ।
समवित्ताः सञ्चिन्त्य च किं तेषां ब्रूहि हस्तगतम् ॥ २६३ $\frac{1}{2}$ ॥
वणिजषट् स्वधनाद्द्वित्रिभागमात्रं क्रमेण तज्ज्येष्ठाः ।
स्वस्वानुजाय दत्त्वा समवित्ताः किं च हस्तगतम् ॥ २६४ $\frac{1}{2}$ ॥

---

**263$\frac{1}{2}$.** Vaṇijaḥ pañca svasvādardhaṁ pūrvasya dattvā tu, samavittāḥ sañcintya ca kiṁ teṣāṁ brūhi hastagatam.

**264$\frac{1}{2}$.** Vaṇijaṣṣaṭ svadhanāddvitribhāgamātraṁ krameṇa tajjyeṣṭāḥ, svasvānujāya dattvā samavittāḥ kiṁ ca hastagatam.

---

**263$\frac{1}{2}$.** Five merchants became possessed of equal amounts of money after each of them gave out of his own property to the one who went before him half of what he possessed. Think out and say what amounts of money they (respectively) had on hand (to start with).

**264$\frac{1}{2}$.** There were six merchants. The elder ones among them gave in order, out of what they respectively had on hand, to those who were next younger to them exactly two-thirds (of what they respectively had on hand). Afterwards, they all became possessed of equal amounts of money. What were the amounts of money they (severally) had on hand (to start with)?

---

೨೬೩ $\frac{೧}{೨}$. ಐವರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಅವರದೇ ಸ್ವಂತ ಆಸ್ತಿಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಬರುವವನಿಗೆ ಅವನದೇ ಹಣದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಕೊಟ್ಟ ನಂತರ,ಇವರೆಲ್ಲರೂ ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳವರಾದರು. ಯೋಚಿಸು ಮತ್ತು (ಆರಂಭದಲ್ಲಿ) ಅವರ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

೨೬೪ $\frac{೧}{೨}$. ಆರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳಿದ್ದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯವನು ಅವನ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದುದ್ದನ್ನು ತನಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕವರಿಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ (ಅವರ ಕೈಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದ) $\frac{೨}{೩}$ ರಕಮನ್ನು ಕ್ರಮಾನುಸಾರವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟನು. ಅನಂತರ ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳವರಾದರು. (ಆರಂಭದಲ್ಲಿ) ಅವರ (ಬೇರೆ ಬೇರೆ) ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



परस्परहस्तगतधनसङ्ख्यामात्रधनं दत्त्वा समधनानयनसूत्रम् -
वाञ्छाभक्तं रूपं पदयुतमादावुपर्युपर्येतत्। संस्थाप्य सैकवाञ्छागुणितं रूपोनमितरेषाम् ॥ २६५$\frac{1}{2}$॥

---

Parasparahastagatadhanasaṅkhyāmātradhanaṁ dattvā samadhanānayanasūtram -

**265$\frac{1}{2}$**, Vāñcābhaktaṁ rūpaṁ padayutamādāvuparyuparyetat, saṁsthāpya saikavāñchāguṇitaṁ rūponamitareṣāṁ.

---

The rule for arriving at equal amounts of money on hand, after a number of persons give each to the others among them as much as they (respectively) have (then) on hand :

**265$\frac{1}{2}$.** One is divided by the optionally chosen multiple quantity (in the problem). (To this), the number corresponding to the men (taking part in the transaction) is added. The first (man's) amount (on hand to start with is thus arrived at). This (and the results thereafter arrived at) are written down (in order) and each of them is multiplied by the optional multiple number as increased by one and the result is then diminished by one. (Thus the money on hand with each) of the others (to start with is arrived at).

---

ಕೆಲವು (ಸಂಖ್ಯೆಯ) ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಇತರರಿಗೆ, ಆಗ ಅವರ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಕೈಯಲ್ಲಿನ ಸಮಾನ ರಕಮುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೬೫$\frac{೧}{೨}$. ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಅನುಗುಣವಾದ ಮನುಷ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಥಮ ಮನುಷ್ಯನ ಕೈಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಹಣವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮತ್ತು ಇದರ ನಂತರ ಲಭಿಸುವ ಫಲಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ, ಒಂದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾದ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಫಲವನ್ನು (ನಂತರ) ಒಂದರಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಬಳಿಯ (ಆರಂಭದಲ್ಲಿ) ಅವರ ಕೈಯಲ್ಲಿನ ಹಣ (ಎಷ್ಟಿತ್ತೊ,ಅಷ್ಟು) ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

---

**265$\frac{1}{2}$.** The rule will be clear from the following working of the problem given in st. 266$\frac{1}{2}$.

1, divided by the optionally chosen multiple 1 and increased by the number of persons, 3, gives 4; this is the money in the hand of the first man.

This 4, multiplied by the optionally chosen multiple, 1, as increased by 1, becomes 8; when 1 is subtracted from this, we get 7, which is the money on hand with the second person.

This 7, again, treated as above, i.e., multiplied by 2 and then diminished by 1, gives 13, the money on hand with the third man.

This solution can be easily arrived at from the following equations :

$4(a - b - c) = 2\{2b - (a - b - c) - 2c\} = 4c - 2(a - b - c) - \{2b - (a - b - c) - 2c\}$.

೨೬೫$\frac{೧}{೨}$. ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ೨೬೬$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿರುವ ಲೆಕ್ಕದ ಸಾಧನೆಯಿಂದ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕ ೧ ನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೩ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ೪ ದೊರೆಯುವುದು. ಇದು ಪ್ರಥಮ ಮನುಷ್ಯನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣ. ಈ ೪ ನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕ ೧ ನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ೮ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ೧ ನ್ನು ಕಳೆದರೆ ನಮಗೆ ೭ ದೊರೆಯುವುದು. ಇದು ದ್ವಿತೀಯ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕೈಯಲ್ಲಿನ ಹಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ೭ ನ್ನು ಪುನಃ ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸಬೇಕು ಅಂದರೆ ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ ೧ ರಿಂದ ಕಳೆದರೆ ೧೩ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ತೃತೀಯ ಪುರುಷನ ಕೈಯಲ್ಲಿನ ಹಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮುಂದಿನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಈ ಉತ್ತರವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

$೪(ಅ - ಬ - ಸ) = ೨\{೨ಬ - (ಅ - ಬ - ಸ) - ೨ಸ\} = ೪ಸ - ೨(ಅ - ಬ - ಸ) - \{೨ಬ - (ಅ - ಬ - ಸ) - ೩ಸ\}$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

वणिजस्त्रयः परस्परकरस्थधनमेकतोऽन्योन्यम् ।
दत्त्वा समवित्ताः स्युः किं स्याद्धस्तस्थितं द्रव्यम् ॥ २६६$\frac{1}{2}$॥
वणिजश्चत्वारस्तेऽप्यन्योन्यधनार्धमात्रमन्यस्मात् ।
स्वीकृत्य परस्परतः समवित्ताः स्युः कियत्करस्थधनम् ॥ २६७$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**266$\frac{1}{2}$.** Vaṇijastrayaḥ parsparakarasthadhanamekato'nyonyam, dattvā samavitttāḥ syuḥ kiṁ syaddhaṣtasthitaṁ dravyam.

**267$\frac{1}{2}$.** Vanijaścatvāraste'pyanyonyadhanārdhamātramanyasmāt svīkṛtya parasparataḥ samavittāḥ syuḥ kiyatkarasthadhanam.

---

## *Examples in illustration thereof*

**266$\frac{1}{2}$.** Each of three merchants gave to the others what each of these had on hand (at the time). Then they all became possessed of equal amounts of money. What are the amounts of money which they (respectively) had on hand (to start with)?

**267$\frac{1}{2}$.** There were four merchants. Each of them obtained from the others half of what he had on hand (at the time of the respective transfer of money). Then they all became possessed of equal amounts of money. What is the measure of the money (they respectively had) on hand (to start with)?

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೬೬$\frac{೧}{೨}$. ಮೂರು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಇತರರಿಗೆ ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವರ ಬಳಿ ಎಷ್ಟಿತ್ತೊ ಅಷ್ಟನ್ನು ಕೊಟ್ಟರು. ಆಗ ಅವರು ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳವರಾದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಬಳಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಇದ್ದ ರಕಮುಗಳೇನು?

೨೬೭$\frac{೧}{೨}$. ನಾಲ್ಕು ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳಿದ್ದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಇತರರಿಂದ, ರಕಮುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವಾಗಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿದ್ದ ಹಣದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಪಡೆದರು. ಆಗ ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಸಮಾನಧನವುಳ್ಳವರಾದರು. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಅವರ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ರಕಮುಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



जयापजययोर्लाभानयनसूत्रम् -
स्वस्वच्छेदांशयुती स्थाप्योर्ध्वाधर्यतः क्रमोत्क्रमशः ।
अन्योन्यच्छेदांशकगुणितौ वज्रापवर्तनक्रमशः ॥ २६८$\frac{1}{2}$॥
छेदांशक्रमवत्स्थिततदन्तराभ्यां क्रमेण सम्भक्तौ ।
स्वांशहरघ्नान्यहरौ वाञ्छाघ्नौ व्यस्ततः करस्थमितिः ॥ २६९$\frac{1}{2}$॥

---

Jayāpajayayorlābhānayanasūtram -

**268$\frac{1}{2}$.** Svasvacchedāṁśayutī sthāpyordhvārdhayataḥ kramotkramaśaḥ, anyonyacchedāṁśakaguṇitau vajrāpavartanakramaśaḥ.

**269$\frac{1}{2}$.** Chedāṁśakramavatsthitatadantarābhyāṁ krameṇa sambhaktau, svāṁśaharaghnānyaharau vañchāghnau vyastataḥ karasthamitiḥ.

---

The rule for arriving at the gain derived (equally) from success and failure (in a gambling operation) :

**268$\frac{1}{2}$-269$\frac{1}{2}$.** The two sums of the numerators and denominators of the (two fractional multiple) quantities (given in the problem) have to be written down one below the other in the regular order and (then) in the inverse order. The (summed up) quantities (in the first of these sets of two sums) are to be multiplied according to the vajrāpavartana process by the denominator and (those in the second set) by the numerator, (of the fractional quantity) corresponding to the other (summed up quantity). The results (arrived at in relation to the first set) are written down in the form of denominators and (those arrived at in relation to the second set are written down) in the form of numerators (and the difference between the denominator and numerator in each set is noted down). Then by means of these differences the products obtained by multiplying (the sum of) the numerator and the denominator (of each of the given multiple fractions in the problem) with the denominator of the other are (respectively) divided. These resulting quantities, multiplied by the value of the desired gain, give in the inverse order the measure of the moneys on hand (with the gamblers to stake).

---

(ಜೂಜಿನಲ್ಲಿ) ಗೆಲವು ಮತ್ತು ಸೋಲಿನಿಂದ (ಸಮವಾದ) ಲಾಭವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೬೮$\frac{೧}{೨}$-೨೬೯$\frac{೧}{೨}$.** (ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಗುಣಕ)ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಂಶಗಳ ಮತ್ತು ಛೇದಗಳ ಎರಡು ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು, ಒಂದು ನಿಯಮಿತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಎರಡು ಮೊತ್ತಗಳ ಈ ಗಣಗಳಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ ಗಣದ) ಈ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ವಜ್ರಾಪವರ್ತನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ಗಣದ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಅದೇ ವಿಧಾನದಿಂದ ಎರಡನೆಯ ಸಂಕಲಿತ ರಾಶಿಯ ಅನುಗುಣವಾದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ರಾಶಿಯ ಅಂಶದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಗಣದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಬಂದ ಫಲಗಳನ್ನು ಛೇದಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಎರಡನೆಯ ಗಣದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಫಲಗಳನ್ನು ಅಂಶಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣದ ಛೇದ ಮತ್ತು ಅಂಶಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಕೂಡ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ (ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಣಕ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ) ಅಂಶ ಮತ್ತು ಛೇದಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ ಛೇದದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಫಲಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ರಾಶಿಗಳು, ಇಷ್ಟಲಾಭದ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ (ಜೂಜುಕೋರರು ಬಾಜಿಕಟ್ಟುವ) ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಕಮುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**268½-269½.** Algebraically,

$$x = \frac{(c+d)b}{(c+d)b - (a+b)c} \times p$$

and $$y = \frac{(a+b)\,d}{(a+b)d - (c+d)\,a} \times p$$

where $x$ and $y$ are the moneys on hand with the gamblers and $\frac{a}{b}$, $\frac{c}{d}$, the fractional parts taken from them and $p$ the gain. This follows from $x - \frac{c}{d}\,y = p = y - \frac{a}{b}\,x$.

೨೬೮ ೧/೨-೨೬೯ ೧/೨. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ

$$ಕ = \frac{(ಸ+ದ)ಬ}{(ಸ+ದ)\,ಬ - (ಅ+ಬ)ಸ} \times ಪ$$

ಮತ್ತು $$ಖ = \frac{(ಅ+ಬ)\,ದ}{(ಅ+ಬ)ದ - (ಸ+ದ)ಅ} \times ಪ$$

ಇಲ್ಲಿ ಕ ಮತ್ತು ಖ ಜೂಜುಗಾರರ ಕೈಯಲ್ಲಿನ ರಕಮುಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು $\frac{ಅ}{ಬ}$, $\frac{ಸ}{ದ}$ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಪ ಲಾಭವಾಗಿದೆ, ಇದನ್ನು ಸಮೀಕರಣ $ಕ - \frac{ಸ}{ದ}\,ಖ = ಪ = ಖ - \frac{ಅ}{ಬ}\,ಕ$ ದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

दृष्ट्वा कुक्कुटयुद्धं प्रत्येकं तौ च कुक्कुटिकौ ।
उक्तौ रहस्यवाक्यैर्मन्त्रौषधशक्तिमन्महापुरुषेण ॥ २७० $\frac{1}{2}$॥
जयति हि पक्षी ते मे देहि स्वर्णं ह्यविजयोऽसि दद्यां ते ।
तद्द्वित्र्यंशकमद्येत्यपरं च पुनः स संसृत्य ॥ २७१ $\frac{1}{2}$॥
त्रिचतुर्थं प्रतिवाञ्छत्युभयस्माद्द्वादशैव लाभः स्यात् ।
तत्कुक्कुटिककरस्थं ब्रूहि त्वं गणकमुखतिलक ॥ २७२ $\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

270$\frac{1}{2}$. Dṛṣṭvā kukkuṭayuddhaṁ pratyekaṁ tau ca kukkuṭikau, uktau rahasyavākyairmantrauṣadhaśaktimanmahāpuruṣeṇa.

271$\frac{1}{2}$. Jayati hi pakṣī te me dehi svarṇaṁ hyavijayo'si dadyāṁ te, taddvitryaṁśakamadhyetyaparaṁ ca punaḥ sa saṁsṛtya.

272$\frac{1}{2}$. Tricaturthaṁ prativāñcatyubhayasmāddvādaśaiva lābhaḥ syāt, tatkukkuṭikakarasthaṁ brūhi tvaṁ gaṇakamukhatilaka.

---

### *An example in illustration thereof*

**270-272$\frac{1}{2}$.** A great man possessing powers of magical charm and medicine saw a cock fight going on and spoke separately in confidential language to both the owners of the cocks. He said to one : "If your bird wins, then you give the stake money to me. If, however, you prove unvictorious, I shall give you two-thirds of that stake money then". He went to (the owner of) the other (cock) and promised to give three-fourths (of his stake money on similar conditions). From both of them the gain to him could be only 12 (gold pieces in each case). You tell me, O ornament on the forehead of mathematicians, the (values of the) stake money which (each of) the cock owners had on hand.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೭೦-೨೭೨ $\frac{1}{2}$. ಮಂತ್ರ ಮತ್ತು ಔಷಧಿಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ಮಹಾಪುರುಷನು ಹುಂಜಗಳು ಜಗಳವಾಡುತ್ತಿದ್ದುದ್ದನ್ನು ನೋಡಿದನು ಮತ್ತು ಹುಂಜಗಳ ಒಡೆಯರೊಂದಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ರಹಸ್ಯವಾದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡಿದನು. ಅವನು ಒಬ್ಬನಿಗೆ ಹೇಳಿದನು, "ಒಂದು ವೇಳೆ ನಿನ್ನ ಪಕ್ಷಿಯು ಗೆದ್ದರೆ ಆಗ ನೀನು ಬಾಜಿ ಹಣವನ್ನು ನನಗೆ ಕೊಡು. ಆದರೆ ನೀನು ಸೋತರೆ, ನಾನು ನಿನಗೆ ಬಾಜಿ ಹಣದ $\frac{2}{3}$ ಭಾಗವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತೇನೆ". ಅವನು (ಇನ್ನೊಂದು ಹುಂಜದ ಒಡೆಯನ ಬಳಿಗೆ) ಹೋದನು ಮತ್ತು ಹಿಂದಿನ ಷರತ್ತುಗಳಂತೆಯೇ ಅವನ ಬಾಜಿ ಹಣದ $\frac{3}{4}$ ಭಾಗವನ್ನು ಕೊಡುವುದಾಗಿ ಭಾಷೆಕೊಟ್ಟನು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲೂ ಅವನಿಗೆ ಇಬ್ಬರಿಂದ ಕೇವಲ ೧೨ ಚಿನ್ನದ ಚೂರುಗಳು ಲಾಭವಾಗಿ ದೊರೆತವು. ಎಲ್ಲೆ ಗಣಕಮುಖ ತಿಲಕನೇ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಕ್ಷಿಯ ಒಡೆಯನ ಬಾಜಿ ಕಟ್ಟಿದ್ದ ಹಣವೆಷ್ಟೆಂದು ನೀನು ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



राशिलब्धच्छेदमिश्रविभागसूत्रम् -
मिश्रादूनितसङ्ख्या छेदः सैकेन तेन शेषस्य ।
भागं हृत्वा लब्धं लाभोनितशेष एव राशिः स्यात् ॥ २७३$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

केनापि किमपि भक्तं सच्छेदो राशिमिश्रितो लाभः ।
पञ्चाशत्त्रिभिरधिका तच्छेदः किं भवेल्लब्धम् ॥ २७४$\frac{1}{2}$॥

---

Rāśilabdhacchedamiśravibhāgasūtram -

**273$\frac{1}{2}$.** Miśrādūnitasaṅkhyā chedaḥ saikena tena śeṣasya, bhāgaṁ hṛtvā labdhaṁ lābhonitaśeṣa eva rāśiḥ syāt.

**Atroddeśakaḥ**

**274$\frac{1}{2}$.** Kenāpi kimapi bhaktaṁ sacchedo rāśimiśrito lābhaḥ, pañcāśattribhiradhikā taccedaḥ kiṁ bhavellabdham.

---

The rule for separating the (unknown) dividend number, the quotient and the divisor from their combined sum :

**273$\frac{1}{2}$.** Any (suitable optionally chosen) number (which has to be) subtracted from the (given) combined sum happens to be the divisor (in question). On dividing, by this (divisor) as increased by one, the remainder (left after subtracting the optionally chosen number from the given combined sum), the (required) quotient is arrived at. The very same remainder (above mentioned), as diminished by (this) quotient becomes the (required dividend) number.

***An example in illustration thereof***

**274$\frac{1}{2}$.** A certain unknown quantity is divided by a certain (other) unknown quantity. The quotient here as combined with the divisor and the dividend number is 53. What is that divisor and what is (that) quotient?

---

ಅಜ್ಞಾತ ಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ, ಭಾಗಲಬ್ಧ ಮತ್ತು ಭಾಜಕಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ನಿಯಮ :

**೨೭೩ $\frac{೧}{೨}$.** ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿನ ಭಾಜಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಜಕವನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ (ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಕಳೆದ ನಂತರ ಲಭಿಸುವ) ಶೇಷವನ್ನು ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಬೇಕಾದ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅದೇ (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ) ಶೇಷವು ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಬೇಕಾದ ಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೭೪ $\frac{೧}{೨}$.** ಒಂದು ಅಜ್ಞಾತ ರಾಶಿಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಅಜ್ಞಾತರಾಶಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಭಾಜಕ, ಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತವು ೫೩ ಆಗಿದೆ. ಆ ಭಾಜಕವೇನು? ಮತ್ತು ಭಾಗಲಬ್ಧವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टसङ्ख्यायोज्यत्याज्यवर्गमूलराश्यानयनसूत्रम् -
योज्यत्याज्ययुतिः सरूपविषमाग्रघ्नार्धिता वर्गिता व्यग्रा बन्धहृता च रूपसहिता
त्याज्यैक्यशेषाग्रयोः । शेषैक्यार्धयुतोनिता फलमिदं राशिर्भवेद्वाञ्छयोस्त्याज्यात्याज्यमहत्त्वयोरथ
कृतेर्मूलं ददात्येव सः ॥ २७५½ ॥

---

Iṣṭasaṅkhyāyojyatyājyavargamūlarāśyānayanasūtram -

**275½.** Yojyatyājyayutiḥ sarūpaviṣamāgraghnārdhitā vargitā vyagrā bandhahṛtā ca rūpasahitā tyājyaikyaśeṣāgrayoḥ, śeṣaikyārdhayutonitā phalamidaṁ rāśirbhavedvāñchayostyājyātyājyamahattvayoratha kṛtermūlaṁ dadātyeva saḥ.

---

The rule for arriving at that number, which becomes a square either on adding a known number (to the original number) or on subtracting (another) given number (from that same original number) :

**275½.** The sum of the quantity to be added and the quantity to be subtracted is multiplied by one as associated with whatever may happen to be the excess above the even number (nearest to that sum). The resulting product is (then) halved and (then) squared. (From this squared quantity), the (above-referred-to possible) excess quantity is subtracted. The result is divided by four and then combined with one. Then the resulting quantity is either added to or subtracted from (respectively) by the half of the difference between the two given quantities as diminished or increased by the odd making excess quantity (above referred to) according as the original given quantity to be subtracted is greater or less than the original given quantity to be added. The result arrived at in this manner happens to be the (required) number, which (when associated as desired with the (given) quantities) surely yields the square root (exactly).

---

ಮೂಲಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಅದೇ ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆಯುವುದರಿಂದ ವರ್ಗವಾಗುತ್ತದೋ ಅಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೭೫½. ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು (ಆ ಮೊತ್ತದ ಹತ್ತಿರದ) ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಲ್ಲಿ, ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ನಂತರ ಬಂದ ಫಲದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ವರ್ಗಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವರ್ಗಮಾಡಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ (ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸಾಧ್ಯವಾದ) ಆಧಿಕ್ಯವನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಫಲವನ್ನು ೪ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ೧ ರೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂಲರಾಶಿಯು ಕೂಡಬೇಕಾಗಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂಲರಾಶಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದಾಗ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬೆಸಮಾಡುವ ಅತಿರೇಕ ರಾಶಿಯಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಅಥವಾ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಅರ್ಧ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಫಲವು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಹಾಗೆ ಸಂಬಂಧಿತವಾಗಿ ನಿಶ್ಚಿತರೂಪದಿಂದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**275½.** *Algebraically, let $x$ be the quantity to be found out and $a$, $b$, the respective quanities to be added to or subtracted from it : then, the formula to represent the rule will be

$$\left\{\frac{[(a+b)\times(1+1)\div 2]^2 - 1}{4}\right\} + 1 \pm \frac{a \sim b \pm 1}{2}$$

The rationale of this may be made out thus :

$(n+1)^2 - n^2 = 2n + 1$, an odd number and $(n+2)^2 - n^2 = 4n + 4$, an even number; where $n$ is any integer.

From $2n + 1$ and $4n + 4$, the rule shows how we may arrive at $n^2 + a$ when we know $2n + 1$ or $4n + 4$, to be equal to $a + b$.

*Rangācārya has given this as mentioned below which cannot be obtained from the rule.

$$\left\{\frac{(a+b)+(1+1)\div 2}{4}\right\}^2 - 1 + 1 \pm \frac{a \sim b \pm 1}{2}$$

---

೨೭೫½. *ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ಕ ವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ರಾಶಿಯಾಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಥವಾ ಅದರಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ರಾಶಿಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅ, ಬ ಆಗಿರಲಿ. ಆಗ ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸೂತ್ರವು ಹೀಗಿದೆ.

$$\left\{\frac{[(ಅ+ಬ)\times(೧+೧)\div೨]^೨ - ೧}{೪}\right\} + ೧ \pm \frac{ಅ \sim ಬ \pm ೧}{೨}$$

ಇದರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ;

$(ನ+೧)^೨ - ನ^೨ = ೨ನ + ೧$, ಒಂದು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು $(ನ+೨)^೨ - ನ^೨ = ೪ನ + ೪$ ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ. ಇಲ್ಲಿ ನ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದೆ. ನಮಗೆ ೨ನ + ೧ ಅಥವಾ ೪ನ + ೪ ಗಳು (ಅ + ಬ)ಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ೨ನ + ೧ ಮತ್ತು ೪ನ + ೪ ಗಳಿಂದ $ನ^೨ + ಅ$ ವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪಡೆಯಬಹುದೆಂದು ನಿಯಮವು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

*ರಂಗಾಚಾರ್ಯರು ಇದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಇದು ನಿಯಮದಿಂದ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

$$\left\{\frac{(ಅ+ಬ)\times(೧+೧)\div೨}{೪}\right\}^೨ - ೧ + ೧ \pm \frac{ಅ \sim ಬ \pm ೧}{೨}$$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

राशिः कश्चिद्दशभिः संयुक्तः सप्तदशभिरपि हीनः ।
मूलं ददाति शुद्धं तं राशिं स्यान्ममाशु वद गणक ॥ २७६$\frac{1}{2}$॥
राशिस्सप्तभिरूनो यः सोऽष्टादशभिरन्वितः कश्चित् ।
मूलं यच्छति शुद्धं विगणय्याचक्ष्व तं गणक ॥ २७७$\frac{1}{2}$॥
राशिर्द्वित्र्यंशोनस्त्रिसप्तभागान्वितस्स एव पुनः ।
मूलं यच्छति कोऽसौ कथय विचिन्त्याशु तं गणक ॥ २७८$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**276$\frac{1}{2}$.** Rāśiḥ kaściddaśabhiḥ saṁyuktaḥ saptadaśabhirapi hīnaḥ, mūlaṁ dadāti śuddhaṁ taṁ rāśiṁ syānmamāśu vada gaṇaka.

**277$\frac{1}{2}$.** Rāsi'ssaptabhirūno yaḥ so'ṣṭādaśabhiranvitaḥ kaścit, mūlaṁ yacchati śuddaṁ vigaṇayyācakṣva taṁ gaṇaka.

**278$\frac{1}{2}$.** Rāśirdvitryaṁśonastrisaptabhāgānvitassa eva punaḥ, mūlaṁ yacchati ko'sau kathaya vicintyāśu taṁ gaṇaka.

---

***Examples in illustration thereof***

**276$\frac{1}{2}$.** A certain number when increased by 10 or decreased by 17 yields an exact square root. If possible, O arithmetician, tell me quickly that number.

**277$\frac{1}{2}$.** A certain quantity either as diminished by 7 or as added to by 18, yields the square root exactly. O arithmetician, give it out after calculation.

**278$\frac{1}{2}$.** A certain quantity diminished by $\frac{2}{3}$ or again that same (quantity) increased by $\frac{3}{7}$, yields the square root (exactly). Tell me that quantity quickly, O arithmetician after thinking out what it may be.

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೭೬ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧೦ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ೧೭ ರಿಂದ ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದರೆ, ಆಗ ಅದು ಒಂದು ಯಥಾರ್ಥವಾದ ವರ್ಗಮೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇಗನೆ ನನಗೆ ಹೇಳು.

೨೭೭ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ೭ ನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದಾಗ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ೧೮ ನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಒಂದು ಯಥಾರ್ಥವಾದ ವರ್ಗಮೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿದ ನಂತರ ಅದನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೨೭೮ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ $\frac{೨}{೩}$ ನ್ನು ಕಳೆದಾಗ ಅಥವಾ ಪುನಃ ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{೩}{೭}$ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ, ಒಂದು ಯಥಾರ್ಥವಾದ ವರ್ಗಮೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಅದು ಏನೆಂದು ಯೋಚಿಸಿ ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**278½.** Since the quantities represented by $b$ and $a$ in the note on stanza 275½ are seen to be fractional in this problem, being actually $\frac{2}{3}$ and $\frac{3}{7}$, it is necessary to have these fractional quantities removed from the process of working out the problem in accordance with the given rule. For this purpose they are first reduced to the same denominator and come to be represented by $\frac{14}{21}$ and $\frac{9}{21}$ respectively : then these quantities are multiplied by $(21)^2$, so as to yield 294 and 189, which are assumed to be the $b$ and the $a$ in the problem. The result arrived at with these assumed values of $b$ and $a$ is divided by $(21)^2$ and the quotient is taken to be the answer of the problem.

೨೭೮$\frac{೧}{೨}$. ೨೭೫ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಬ ಮತ್ತು ಅ ಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು (ವಾಸ್ತವವಾಗಿ $\frac{೨}{೩}$ ಮತ್ತು $\frac{೩}{೭}$ ಆಗಿರುವ), ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಅವುಗಳನ್ನು, ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ವಿಧಾನದಿಂದ ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಮೊದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಸಮವಾದ ಛೇದಗಳಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಮವಾಗಿ $\frac{೧೪}{೨೧}$ ಮತ್ತು $\frac{೯}{೨೧}$ ರಿಂದ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು $(೨೧)^೨$ ನಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ೨೯೪ ಮತ್ತು ೧೮೯ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಬ ಮತ್ತು ಅ ಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಬ ಮತ್ತು ಅ ಗಳ ಬೆಲೆಗಳಿಂದ ಲಭಿಸಿದ ಫಲವನ್ನು $(೨೧)^೨$ ನಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಲೆಕ್ಕದ ಉತ್ತರವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टसङ्ख्याहीनयुक्तवर्गमूलानयनसूत्रम् -
उद्दिष्टो यो राशिस्त्वर्धीकृतवर्गितोऽथ रूपयुतः ।
यच्छति मूलं स्वेष्टात्संयुक्ते चापनीते च ॥ २७९$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

दशभिस्सम्मिश्रोऽयं दशभिस्तैर्वर्जितस्तु संशुद्धम् ।
यच्छति मूलं गणक प्रकथय सञ्चिन्त्य राशिं मे ॥ २८०$\frac{1}{2}$॥

---

Iṣṭasaṅkhyāhīnayuktavargamūlānayanasutram -

**279$\frac{1}{2}$.** Uddiṣṭo yo rāśistvardhīkṛtavargito'tha rūpayutaḥ, yacchati mūlaṁ sveṣṭātsaṁyukte cāpanīte ca.

**Atroddeśakaḥ**

**280$\frac{1}{2}$.** Daśabhissammiśro'yaṁ daśabhistairvarjitastu saṁśuddham, yacchati mūlaṁ gaṇaka prakathaya sañcintya rāśiṁ me.

---

The rule for arriving at the square root of (an unknown) number as increased or diminished by a known number :

**279$\frac{1}{2}$.** The known quantity which is given is first halved and (then) squared and then one is added (to it). The resulting quantity either when increased by the desired given quantity or when diminished by the (same) quantity yields the square root (exactly).

***An example in illustration thereof***

**280$\frac{1}{2}$.** Here is a number which, when increased by 10 or diminished by the same 10, yields an exact square root. Think out and tell me that number, O mathematician.

---

ಒಂದು ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ, ಅಥವಾ ಕುಗ್ಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ, ಒಂದು (ಅಜ್ಞಾತ) ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೭೯$\frac{೧}{೨}$. ಗೊತ್ತಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ನಂತರ) ವರ್ಗಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ (ಇದಕ್ಕೆ) ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇಕಾದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕುಗ್ಗಿಸಿದರೆ (ಆಗ) ಅದು ಬೇಕಾದ (ಯಥಾರ್ಥವಾದ) ವರ್ಗಮೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೮೦$\frac{೧}{೨}$. ೧೦ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ಅದೇ ೧೦ ರಿಂದ ಕುಗ್ಗಿಸಿದರೆ, ಒಂದು ಯಥಾರ್ಥವಾದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕೊಡುವ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಇಲ್ಲಿದೆ. ಎಲ್ಲೆ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಯೋಚಿಸು ಮತ್ತು ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

---

**279$\frac{1}{2}$.** This is merely a particular case of the rule given in stanza 275$\frac{1}{2}$ wherein $a$ is taken to equal to $b$.

೨೭೯$\frac{೧}{೨}$. ಇದು ಕೇವಲ $a$ ವನ್ನು $b$ ಗೆ ಸಮವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಂತಹ ೨೭೫$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕರಣವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टवर्गीकृतराशिद्वयादिष्टघ्नादन्तरमूलादिष्टानयनसूत्रम् -
सैकेष्टव्येकेष्टावर्धीकृत्याथ वर्गितौ राशी । एताविष्टघ्नावथ तद्विश्लेषस्य मूलमिष्टं स्यात् ॥ २८१½॥

---

Iṣṭavargīkṛtarāśidvayādiṣṭaghnādantaramūlādiṣṭānayanasūtram -

**281½.** Saikeṣṭavyekeṣṭāvardhīkṛtyātha vargitau rāśī, etāviṣṭaghnāvatha tadviśleṣasya mūlamiṣṭaṁ syāt.

---

The rule for arriving at the two required square quantities, with the aid of those required quantities as multiplied by a known number and also with the aid of (the same known number as forming the value of) the square root of the difference (between these products) :

**281½.** The given number is increased by one and the given number is also diminished by one. The resulting quantities when halved and then squared give rise to the two (required) quantities. Then if these be (separately) multiplied by the given quantity, the square root of the difference between these (products) becomes the given quantity.

---

ಒಂದು ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮತ್ತು ಜೊತೆಗೆ ಈ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಅಂತರಗಳ ವರ್ಗಮೂಲದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುವ ಅದೇ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆ ಎರಡು ಬೇಕಾದ ವರ್ಗರಾಶಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೮೧ $\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಕುಗ್ಗಿಸುವುದನ್ನೂ ಸಹ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಿದಾಗ ಮತ್ತು ನಂತರ ವರ್ಗಮಾಡಿದಾಗ (ಬೇಕಾದ) ಎರಡು ರಾಶಿಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ, ನಂತರ ಇವುಗಳನ್ನು (ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ರಾಶಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಈ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ರಾಶಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

---

**281½.** Algebraically, when the given number is $d$, $\left|\frac{d+1}{2}\right|^2$ and $\left|\frac{d-1}{2}\right|^2$ are the required square quantities.

೨೮೧ $\frac{೧}{೨}$. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯು $ದ$ ಆಗಿದ್ದಾಗ $\left|\frac{ದ+೧}{೨}\right|^2$ ಮತ್ತು $\left|\frac{ದ-೧}{೨}\right|^2$ ಗಳು ಬೇಕಾದ ವರ್ಗರಾಶಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

यौकौचिद्वर्गीकृतराशी गुणितौ तु सैकसप्तत्या । सद्विश्लेषपदं स्यादेकोत्तरसप्ततिश्च राशी कौ ।।
विगणय्य चित्रकुट्टिकगणितं यदि वेत्सि गणक मे ब्रूहि ॥ २८३ ॥

युतहीनप्रक्षेपकगुणकारानयनसूत्रम् -

संवर्गितेष्टशेषं द्विष्ठं रूपेष्टयुतगुणाभ्यां तत्। विपरीताभ्यां विभजेत्प्रक्षेपौ तत्र हीनौ वा ॥ २८४ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**283.** Yaukaucidvargīkṛtarāśī guṇitau tu saikasaptatyā, sadviśleṣapadaṁ syādekottarasaptatiśca rāśī kau, vigaṇayya citrakuṭṭikagaṇitaṁ yadi vetsi gaṇaka me brūhi.

Yutahīnaprakṣepakaguṇakārānayanasūtram -

**284.** Saṁvargiteṣṭaśeṣaṁ dviṣṭaṁ rupeṣṭayutaguṇābhyāṁ tat, viparītābhyāṁ vibhajetprakṣepau tatra hīnau vā.

---

***An example in illustration thereof***

**282$\frac{1}{2}$-283.** Two unknown squared quantities are multiplied by 71. The square root of the difference between these (two resulting products) is also 71. O mathematician, if you know the process of calculation known as *citra-kuṭṭīkāra*, calculate and tell me what (those two unknown) quantities are.

The rule for arriving at the required increase or decrease in relation to a given multiplicand and a given multiplier (so as to arrive at a given product) :

**284.** The difference between the required product and the resulting product (of the given multiplicand and the multiplier) is written down in two places. To (one of) the factors (of the resulting product) one is added and (to the other) the required product is added. That (difference written above in two positions as desired) is (severally) divided in the inverse order by the sums (resulting thus). These give rise to the quantities that are to be added (respectively to the given multiplicand and the multiplier) or (to the quantities that are) to be (respectively) subtracted (from them).

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೮೨ $\frac{೧}{೨}$-೨೮೩. ಎರಡು ಅಜ್ಞಾತ ವರ್ಗರಾಶಿಗಳನ್ನು ೭೧ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಈ ಎರಡು ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲವೂ ಕೂಡ ೭೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಯೆ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, *ಚಿತ್ರ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರ*ವೆಂಬ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ವಿಧಾನವು ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ, ಈ ಎರಡು ಅಜ್ಞಾತರಾಶಿಗಳೇನೆಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.

ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣ್ಯ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಬೇಕಾದ ಹೆಚ್ಚಳ ಅಥವಾ ಕಡಿತವನ್ನು (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಲುವಾಗಿ) ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೨೮೪. ಬೇಕಾದ ಗುಣಲಬ್ಧ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣ್ಯ ಹಾಗೂ ಗುಣಕಗಳ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ (ಈ ಎರಡು ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ) ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧದ ಅಪವರ್ತನಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದಕ್ಕೆ, ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಮೇಲೆ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದಂತೆ ಬರೆಯಲಾದ ಆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಈ ರೀತಿ ದೊರೆಯುವ ಮೊತ್ತಗಳಿಂದ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳು, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣ್ಯ ಮತ್ತು ಗುಣಕ ಅಥವಾ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ, ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವಂತಹ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**284.** The quantities to be added or subtracted are $\frac{d \sim ab}{d + b}$ and $\frac{d \sim ab}{a + 1}$

For $\left(a \pm \frac{d \sim ab}{d+b}\right)\left(b \pm \frac{d \sim ab}{a+1}\right) = d$, where $a$ and $b$ are the given factors and $d$ the required multiple.

**೨೮೪.** ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಥವಾ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ರಾಶಿಗಳೆಂದರೆ $\frac{ದ \sim ಅಬ}{ದ + ಬ}$ ಮತ್ತು $\frac{ದ \sim ಅಬ}{ಅ + ೧}$ ಏಕೆಂದರೆ

$\left(ಅ \pm \frac{ದ \sim ಅಬ}{ದ + ಬ}\right)\left(ಬ \pm \frac{ದ \sim ಅಬ}{ಅ + ೧}\right) = ದ$, ಇಲ್ಲಿ ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಪವರ್ತನಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ದ ವು ಬೇಕಾದ ಗುಣಕವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

त्रिक पञ्चकसंवर्गः पञ्चदशाष्टादशैव चेष्टमपि। इष्टं चतुर्दशात्र प्रक्षेपः कोऽत्र हानिर्वा ॥ २८५ ॥

विपरीतकरणानयनसूत्रम् -

प्रत्युत्पन्ने भागो भागे गुणितोऽधिके पुनश्शोध्यः। वर्गे मूलं मूले वर्गो विपरीतकरणमिदम् ॥२८६॥

**अत्रोद्देशकः**

सप्तहृते को राशिस्त्रिगुणो वर्गीकृतः शरैर्युक्तः ।
त्रिगुणितपञ्चांशहृतस्त्वर्घितमूलं च पञ्चरूपाणि ॥ २८७ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**285.** Trika pañcakasaṁvargaḥ pañcadaśāṣṭādaśaiva ceṣṭamapi, iṣṭaṁ caturdaśātra prakṣepaḥ ko'tra hānirvā.

Viparītakaraṇānayanasūtram -

**286.** Pratyutpanne bhāgo bhāge guṇito'dhike punaśśodhyaḥ, varge mūlaṁ mūle vargo viparītakaraṇamidam.

**Atroddeśakaḥ**

**287.** Saptahṛte ko rāśistriguṇo vargīkṛtaḥ śarairyuktaḥ, triguṇitapañcāṁśahṛtastvarghitamūlaṁ ca pañcarūpāṇi.

---

***Examples in illustration thereof***

**285.** The product of 3 and 5 is 15 and the required product is 18 and it is also 14. What are the quantities to be added (respectively to the multiplicand and the multiplier) here or what to be subtracted (from them)?

The rule for arriving at (the required result by) the process of working backwards :

**286.** To divide where there has been a multiplication, to multiply where there has been a division, to subtract where there has been an addition, to get at the square root where there has been a squaring, to get at the squaring where the root has been given-this is the process of working backwards.

***An example in illustration thereof***

**287.** What is that quantity which when divided by 7, (then) multiplied by 3, (then) squared, (then) increased by 5, (then) divided by $\frac{3}{5}$, (then) halved and then reduced to its square root, happens to be the number 5?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೮೫.** ೩ ಮತ್ತು ೫ ರ ಗುಣಲಬ್ಧ ೧೫ ಮತ್ತು ಬೇಕಾದ ಗುಣಲಬ್ಧವು ೧೮ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದು ೧೪ ಸಹ ಆಗಿದೆ. ಗುಣ್ಯ ಮತ್ತು ಗುಣಕಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು ಅಥವಾ ಅವುಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕು?

ಹಿಂದು ಮುಂದಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬೇಕಾದ ಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೮೬.** ಎಲ್ಲಿ ಗುಣಾಕಾರವಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಭಾಗಾಹಾರ, ಎಲ್ಲಿ ಭಾಗಾಹಾರವಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಗುಣಾಕಾರ, ಎಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುವುದು, ಎಲ್ಲಿ ವರ್ಗಮಾಡಲಾಗಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು, ಎಲ್ಲಿ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ವರ್ಗಮಾಡುವುದು -ಇದೇ ಹಿಂದು ಮುಂದಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೮೭.** ೭ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು (ನಂತರ) ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟು (ನಂತರ) ವರ್ಗಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟು (ನಂತರ) ೫ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, (ನಂತರ) $\frac{3}{5}$ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು (ನಂತರ) ಅರ್ಧಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟು ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಇದರ ವರ್ಗಮೂಲಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿದಾಗ ೫ ಆಗುವಂತಹ ಆ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಾವುದು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



साधारणशरपरिध्यानयनसूत्रम् -

शरपरिधित्रिकमिलनं वर्गितमेतत्पुनस्त्रिभिस्सहितम् ।
द्वादशहृतेऽपि लब्धं शरसंख्या स्यात्कलापकाविष्टा ॥ २८८ ॥

**अत्रोद्देशकः**

परिधिशरा अष्टादश तूणिरस्थाः शराः के स्युः ।
गणितज्ञ यदि विचित्रे कुट्टीकारे श्रमोऽस्ति ते कथय ॥ २८९ ॥

**इति मिश्रकव्यवहारे विचित्रकुट्टीकारः समाप्तः ।**

---

Sādhāraṇaśaraparidhyānayanasūtram -

**288.** Śaraparidhitrikamilanaṁ vargitametatpunastribhissahitam,
dvādaśahṛte'pi labdhaṁ śarasaṅkhyā syātkalāpakāviṣṭā.

**Atroddeśakaḥ**

**289.** Paridhiśarā aṣṭādaśa tūṇīrasthāḥ śarāḥ ke syuḥ, gaṇitajña yadi vicitre kuṭṭīkāre śramo'sti te kathaya.

**Iti miśrakavyavahāre vicitrakuṭṭīkāraḥ samāptaḥ.**

---

The rule for arriving at (the number of arrows in a bundle with the aid of the even number of) arrows constituting the common circumferential layer (of the bundle) :

**288.** Add three to the number of arrows forming the circumferential layer; then square this (resulting sum) and add again three (to this square quantity). If this be further divided by 12, the quotient becomes the number of arrows to be found in the bundle.

***An example in illustration thereof***

**289.** The circumferential arrows are 18 in number. How many (in all) are the arrows to be found (in the bundle) within the quiver? O mathematician, give this out if you have taken pains in relation to the process of calculation known as vicitra-*kuṭṭīkāra*.

**Thus ends *vicitra-kuṭṭīkāra* in the chapter on mixed problems.**

---

ಕಟ್ಟಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರಿಧಿಯ ಪದರವನ್ನು ರಚಿಸುವ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಾಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದು ಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವ ಬಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೮೮. ಪರಿಧಿಯ ಪದರವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಬಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಮೂರನ್ನು ಸೇರಿಸು. (ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು) ವರ್ಗಮಾಡು ಮತ್ತು (ಈ ವರ್ಗಮಾಡಿದ ರಾಶಿಗೆ) ಪುನಃ ಮೂರನ್ನು ಸೇರಿಸು. ಇದನ್ನು ಮತ್ತೆ ೧೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವ ಬಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೮೯. ಪರಿಧಿಯ ಬಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೮ ಆಗಿದೆ. ಬತ್ತಳಿಕೆಯೊಳಗಿರುವ ಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಬಾಣಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯೇನು? ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಒಂದು ವೇಳೆ ನೀನು *ವಿಚಿತ್ರ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರದ* ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ವಿಧಿಯಲ್ಲಿ ತೊಂದರೆತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಇದನ್ನು ತಿಳಿಸು.

**ಈ ರೀತಿ, ಮಿಶ್ರಕ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ *ವಿಚಿತ್ರ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರವು* ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**288.** The formula here given to find out the total number of arrows is $\frac{(n+3)^2+3}{12}$, where $n$ is the number of circumferential arrows. This formula can be arrived at from the following considerations. It can be proved geometrically that only six circles can be described round another circle, all of them being equal and each of them touching its two neighbouring circles as well as the central circle; that, round these circles again, only twelve circles of the same dimension can be described similarly and that round these again, only 18 such circles are possible and so on. Thus, the first round has 6 circles, the second 12, the third 18 and so on. So that the number of circles in any round, say $p$, is equal to $6p$.

Now, the total number of circles in the given number of rounds p, calculated from the central circle, is $1 + 1 \times 6 + 2 \times 6 + 3 \times 6 + \ldots + p \times 6 = 1 + 6\,(1 + 2 + 3 + \ldots + p) = 1 + 6\,\frac{p\,(p+1)}{2}$ $= 1 + 3\,p\,(p+1)$. If the value of $6p$ is given, say, as $n$, the total number of circles is $1 + 3 \times \frac{n}{6} \times \left(\frac{n}{6} + 1\right)$, which is easily reducible to the formula given at the beginning of this note.

೨೮೮. ಬಾಣಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು $\frac{(ನ+೩)^೨+೩}{೧೨}$ ಆಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನವು ಪರಿಧಿಯ ಬಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಸಹ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ರೇಖಾಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವುದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ: ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವೃತ್ತದ ಸುತ್ತ ಕೇವಲ ೬ ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಎಲ್ಲಾ ವೃತ್ತಗಳೂ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವೃತ್ತವೂ ತನ್ನ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಎರಡು ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಕೇಂದ್ರದ ವೃತ್ತವನ್ನೂ ಸಹ ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವೃತ್ತಗಳ ಸುತ್ತ ಪುನಃ ಅದೇ ಅಳತೆಯ ೧೨ ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ರಚಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಪುನಃ ಈ ವೃತ್ತಗಳ ಸುತ್ತ ಕೇವಲ ಇಂತಹುದೇ ೧೮ ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ, ಇತ್ಯಾದಿ, ಈ ರೀತಿ, ಮೊದಲನೆ ಸುತ್ತಿನಲ್ಲಿ ೬ ವೃತ್ತಗಳು, ಎರಡನೆಯದರಲ್ಲಿ ೧೨, ಮೂರನೆಯದರಲ್ಲಿ ೧೮, ಇತ್ಯಾದಿ, ಆದ್ದರಿಂದ ಪ ಸುತ್ತಿನಲ್ಲಿ ೬ ಪ ವೃತ್ತಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಈಗ, ಪ ಸುತ್ತಿನಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ (ಕೇಂದ್ರದ ವೃತ್ತದಿಂದ ಎಣಿಸಿದರೆ) $೧ + ೧ \times ೬ + ೨ \times ೬ + ೩ \times ೬ + \ldots\ldots + ಪ \times ೬ = ೧ + ೬\,(೧ + ೨ + \ldots + ಪ) = ೧ + ೬\,\frac{ಪ\,(ಪ+೧)}{೨} = ೧ + ೩\,ಪ\,(ಪ+೧)$ ಆಗುವುದು.

ಒಂದು ವೇಳೆ ೬ ಪ ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನ ಎಂದು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಒಟ್ಟು ವೃತ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು $೧ + ೩ \times \frac{ನ}{೬} \left(\frac{ನ}{೬} + ೧\right)$ ಆಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಈ ಟಿಪ್ಪಣಿಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## श्रेढीबद्धसङ्कलितम्

इतः परं मिश्रकगणिते श्रेढीबद्धसङ्कलितं व्याख्यास्यामः ।
हीनाधिकचयसङ्कलितधनानयनसूत्रम् -
व्येकार्धपदोनाधिकचयघातोनान्वितः पुनः प्रभवः ।
गच्छाभ्यस्तो हीनाधिकचयसमुदायसङ्कलितम् ॥ २९० ॥

---

## Śreḍhībaddhasaṅkalitam

Itaḥ paraṁ miśrakagaṇite śreḍhībaddhasaṅkalitaṁ vyākhyāsyāmaḥ.
Hīnādhikacayasaṅkalitadhanānayanasūtram -
**290.** Vyekārdhapadonādhikacayaghātonānvitaḥ punaḥ prabhavaḥ,
gacchābhyasto hīnādhikacayasamudāyasaṅkalitam.

---

## Summation of Series

Hereafter we shall expound in (this) chapter on mixed problems the summation of quantities in progressive series.

The rule for arriving at the sum of a series in arithmetical progression, of which the common difference is either positive or negative :

**290.** The first term is either decreased or increased by the product of the negative or the positive common difference and the quantity obtained by halving the number of terms in the series as diminished by one. (Then) this is (further) multiplied by the number of terms in the series. (Thus) the sum of a series of terms in arithmetical progression with positive or negative common difference is obtained.

---

## ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಕಲನ

ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ನಾವು ಮಿಶ್ರಕ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಕಲನವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಧನಾತ್ಮಕ ಅಥವಾ ಋಣಾತ್ಮಕ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನುಳ್ಳ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೯೦.** ಋಣಾತ್ಮಕ ಅಥವಾ ಧನಾತ್ಮಕವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಶ್ರೇಣಿಯ ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಲಭಿಸುವ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ, ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಇದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಧನಾತ್ಮಕ ಅಥವಾ ಋಣಾತ್ಮಕವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

**290.** Algebraically, $\left(\frac{n-1}{2}\, b \pm a\right) n = s$, where $n$ is the number of terms, $a$ the first term, $b$ the common difference and $s$ the sum of the series.

**೨೯೦.** ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $\left(\frac{ನ-೧}{೨}\, ಬ \pm ಆ\right) ನ = ಶ$, ಇಲ್ಲಿ $ನ$ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ, $ಆ$ ಪ್ರಥಮ ಪದವಾಗಿದೆ, $ಬ$ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು $ಶ$ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

चतुरुत्तरदश चादिर्हीनचयस्त्रीणि पञ्च गच्छः किम् ।
द्वावादिर्वृद्धिचयः षट् पदमष्टौ धनं भवेदत्र ॥ २९१ ॥
अधिकहीनोत्तरसङ्कलितधने आद्युत्तरानयनसूत्रम् -
गच्छविभक्ते गणिते रूपोनपदार्धगुणितचयहीने ।
आदिः पदहृतवित्तं चाद्यूनं व्येकपददलहृतः प्रचयः ॥ २९२ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**291.** Caturuttaradaśa cādirhīnacayastrīṇi pañca gacchaḥ kiṁ, dvāvādirvṛddhicayaḥ ṣaṭ padamaṣṭau dhanaṁ bhavedatra.

Adhikahīnottarasaṅkalitadhane ādyuttarānayanasūtram -

**292.** Gacchavibhakte gaṇite rūponapadārdhaguṇitacayahīne, ādiḥ padahṛtavittaṁ cādyūnaṁ vyekapadadalahṛtaḥ pracayaḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**291.** The first term is 14; the negative common difference is 3; the number of terms is 5. The first term is 2; the positive common difference is 6 and the number of terms is 8. What is the sum of the series in (each of) these cases?

The rule for arriving at the first term and the common difference in relation to the sum of a series in arithmetical progression, the common difference whereof is positive or negative :

**292.** Divide the (given) sum of the series by the number of terms (therein) and subtract (from the resulting quotient) the product obtained by multiplying the common difference by the half of the number of terms in the series as diminished by one. (Thus) the first term (in the series) is arrived at. The sum of the series is divided by the number of terms (therein). The first term is subtracted (from the resulting quotient); the remainder when divided by half of the number of terms in the series as diminished by one becomes the common difference.

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೯೧. ಪ್ರಥಮ ಪದವು ೧೪, ಋಣಾತ್ಮಕ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೩, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೫, ಪ್ರಥಮ ಪದ ೨, ಧನಾತ್ಮಕ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೬ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೮. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವೇನು?

ಧನಾತ್ಮಕ ಅಥವಾ ಋಣಾತ್ಮಕವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೯೨. ಶ್ರೇಣಿಯ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸು ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಕಳೆ. ಈ ರೀತಿ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಶೇಷವನ್ನು, ೧ ನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**292.** Algebraically, $a = \frac{s}{n} - \frac{n-1}{2} b$ and $b = \left(\frac{s}{n} - a\right) \div \frac{n-1}{2}$

೨೯೨. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $ಅ = \frac{ಶ}{ನ} - \frac{ನ-೧}{೨} ಬ$ ಮತ್ತು $ಬ = \left(\frac{ಶ}{ನ} - ಅ\right) \div \frac{ನ-೧}{೨}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

चत्वारिंशद्गणितं गच्छः पञ्च त्रयः प्रचयः। न ज्ञायतेऽधुनादिः प्रभवो द्विः प्रचयमाचक्ष्व ॥ २९३ ॥

श्रेढीसङ्कलितगच्छानयनसूत्रम् -

आदिविहीनो लाभः प्रचयार्धहृतस्स एव रूपयुतः ।
गच्छो लाभेन गुणो गच्छस्सङ्कलितधनं च सम्भवति ॥ २९४ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**293.** Catvāriṁśadgaṇitaṁ gacchaḥ pañca trayaḥ pracayaḥ, na jñāyate'dhunādiḥ prabhavo dviḥ pracayamācakṣva.

Śreḍhīsaṅkalitagacchānayanasūtram -

**294.** Ādivihīno lābhaḥ pracayārdhahṛtassa eva rūpayutaḥ, gaccho lābhena guṇo gacchassaṅkalitadhanaṁ ca sambhavati.

---

## *Examples in illustration thereof*

**293.** The sum of the series is 40; the number of terms is 5 and the common difference is 3; the first term is not known now. (Find it out.) When the first term is 2, find out the common difference.

The rule for arriving at the sum and the number of terms in a series in arithmetical progression (with the aid of the known labha, which is the same as the quotient obtained by dividing the sum by the unknown number of terms therein) :

**294.** The lābha is diminished by the first term and (then) divided by the half of the common difference and on adding one to this same (resulting quantity), the number of terms in the series (is obtained). The number of terms in the series multiplied by the lābha becomes the sum of the series.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೨೯೩.** ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ೪೦, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೫ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೩. ಈಗ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. (ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ). ಪ್ರಥಮ ಪದವು ೨ ಆಗಿದ್ದಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

ಯಾವುದು, ಮೊತ್ತದ ಪದಗಳ ಅಜ್ಞಾತ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೋ ಅಂತಹ ಗೊತ್ತಿರುವ ಲಾಭದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೯೪.** ಲಾಭವನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ರಾಶಿಗೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಲಾಭದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**294.** Algebraically, $n = \dfrac{l - a}{\dfrac{b}{2}} + 1$, where $l = \dfrac{s}{n}$, which is the lābha.

**೨೯೪.** ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $ನ = \dfrac{ಲ - ಆ}{\dfrac{ಬ}{೨}} + ೧$. ಇಲ್ಲಿ $ಲ = \dfrac{ಶ}{ನ}$. ಇದು ಲಾಭವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

त्रीण्युत्तरमादिर्द्वे वनिताभिश्चोत्पलानि भक्तानि ।
एकस्या भागोऽष्टौ कति वनिताः कति च कुसुमानि ॥ २९५ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**295.** Trīṇyuttaramādirdve vanitābhiścotpalāni bhaktāni, ekasyā bhāgo'ṣṭau kati vanitāḥ kati ca kusumāni.

---

***An example in illustration thereof***

**295.** (There were a number of utpala flowers, representable as the sum of a series in arithmetical progression, whereof) 2 is the first term and 3 the common difference. A number of women divided (these) utpala flowers (equally among them). Each woman had 8 for her share. How many were the women and how many were the flowers?

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೯೫. ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉತ್ಪಲ ಹೂವುಗಳಿದ್ದವು. ೨ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ೩ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸ್ತ್ರೀಯರು (ಈ) ಉತ್ಪಲ ಹೂವುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ಸಮವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡರು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಸ್ತ್ರೀ ಗೂ ೮ (ಹೂವುಗಳು) ಭಾಗವಾಗಿ ದೊರೆತವು. ಸ್ತ್ರೀಯರು ಎಷ್ಟಿದ್ದರು? ಮತ್ತು ಹೂವುಗಳು ಎಷ್ಟಿದ್ದವು?

---

**295.** The number of women in this problem is conceived to be equal to the number of terms in the series.

೨೯೫. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಸ್ತ್ರೀಯರ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वर्गसङ्कलितानयनसूत्रम् -
सैकेष्टकृतिर्द्विघ्ना सैकेष्टोनेष्टदलगुणिता ।
कृतिघनचितिसङ्घातस्त्रिकभक्तो वर्गसङ्कलितम् ॥ २९६ ॥

---

Vargasaṅkalitānayanasūtram -

**296.** Saikeṣṭakṛtirdvighnā saikeṣṭoneṣṭadalaguṇitā,
kṛtighanacitisaṅghātastrikabhakto vargasaṅkalitam.

---

The rule for arriving at the sum of the squares (of a given number of natural numbers beginning with one) :

**296.** The given number is increased by one and (then) squared; (this squared quantity is) multiplied by two and (then) diminished by the given quantity as increased by one. (The remainder thus arrived at is) multiplied by the half of the given number. This gives rise to the combined sum of the square (of the given number), the cube (of the given number) and the sum of the natural numbers (up to the given number). This combined sum, divided by three, gives rise to the sum of the squares (of the given number of natural numbers).

---

ಒಂದರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೯೬.** ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು (ನಂತರ) ವರ್ಗಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಈ ವರ್ಗಮಾಡಲಾದ ರಾಶಿಯನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅನಂತರ ೧ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಶೇಷವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗಿನ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ-ಇವುಗಳ (ಈ ಮೂರರ) ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

---

**296.** Algebraically, $\left\{\frac{2(n+1)^2 - (n+1)}{3}\right\}\frac{n}{2} = S_2$, which is the sum of the squares of the natural numbers up to $n$.

**೨೯೬.** ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $\left\{\frac{೨\,(ನ+೧)^೨ - (ನ+೧)}{೩}\right\}\frac{ನ}{೨} = ಶ್ರ_೨$, ಇದು ನ ವರೆಗಿನ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

अष्टाष्टादशविंशतिषष्ट्येकाशीतिषट्कृतीनां च ।
कृतिघनचितिसङ्कलितं वर्गचितिं चाशु मे कथय ॥ २९७ ॥
इष्टाद्युत्तरपदवर्गसङ्कलितधनानयनसूत्रम् -
द्विगुणैकोनपदोत्तरकृतिहतिषष्ठांशमुखचयहतयुतिः ।
व्येकपदघ्ना मुखकृतिसहिता पदताडितेष्टकृतिचितिका ॥ २९८ ॥

---

Atroddeśakaḥ

**297.** Aṣṭāṣṭādaśaviṁśatiṣaṣṭyekāśītiṣaṭkṛtīnāṁ ca, kṛtighanacitisaṅkalitaṁ vargacitiṁ cāśu me kathaya.

Iṣṭādyuttarapadavargasaṅkalitadhanānayanasūtram -

**298.** Dviguṇaikonapadottarakṛtihatiṣaṣṭāṁśamukhacayahatayutiḥ, vyekapadaghnā mukhakṛtisahitā padatāḍiteṣṭakṛticitikā.

---

***Examples in illustration thereof***

**297.** (In a number of series of natural numbers), the number of natural numbers is (in order) 8, 18, 20, 60, 81 and 36. Tell me quickly (in each case) the combined sum of the square (of the given number), the cube (of the given number) and the sum of the given number of natural numbers. (Tell me) also the sum of the squares of the natural numbers (up to the given number).

The rule for arriving at the sum of the square of a number of terms in arithmetical progression, whereof the first term, the common difference and the number of terms are given :

**298.** Twice the number of terms is diminished by one and (then) multiplied by the square of the common difference and is (then) divided by six. (To this), the product of the first term and the common difference is added. The resulting sum is multiplied by the number of terms as diminished by one. (To the product so arrived at), the square of the first term is added. This sum multiplied by the number of terms becomes the sum of the squares of the terms in the given series.

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೨೯೭.** (ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ) ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು (ಕ್ರಮವಾಗಿ) ೮, ೧೮, ೨೦, ೬೦, ೮೧ ಮತ್ತು ೩೬ ಆಗಿವೆ. (ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ-ಈ ಮೂರರ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತವನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು. (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗಿನ)ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನೂ ಸಹ ನನಗೆ ಹೇಳು.

ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಒಂದು ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪದಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೯೮.** ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆನಂತರ ೬ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. (ಇದಕ್ಕೆ) ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. (ಈ ರೀತಿ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧಕ್ಕೆ) ಪ್ರಥಮ ಪದದ ವರ್ಗವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ.

---

**298.** $\left[\left\{\frac{(2n-1)b^2}{6} + ab\right\}(n-1) + a^2\right] n$ = sum of the squares of the terms in a series in arithmetical progression.

**೨೯೮.** $\left[\left\{\frac{(೨\,ನ - ೧)ಬ^2}{೬} + ಅಬ\right\}(ನ - ೧) + ಅ^2\right]$ ನ = ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



पुनरपि इष्टाद्युत्तरपदवर्गसङ्कलितानयनसूत्रम् -
द्विगुणैकोनपदोत्तरकृतिहतिरेकोनपदहताङ्गहृता ।
व्येकपदादिचयाहतिमुखकृतियुक्ता पदाहता सारम् ॥ २९९ ॥

**अत्रोद्देशकः**

त्रीण्यादिः पञ्च चयो गच्छः पञ्चास्य कथय कृतिचितिकाम् ।
पञ्चादिस्त्रीणि चयो गच्छः सप्तास्य का च कृतिचितिका ॥ ३०० ॥

---

Punarapi iṣṭādyuttarapadavargasaṅkalitānayanasūtram -

**299.** Dviguṇaikonapadottarakṛtihatirekonapadahatāṅgahṛtā,
vyekapadādicayāhatimukhakṛtiyuktā padāhatā sāram.

**Atroddeśakaḥ**

**300.** Trīṇyādiḥ pañca cayo gacchaḥ pañcāsya kathaya kṛticitikām,
pañcādistrīṇi cayo gacchaḥ saptāsya kā ca kṛticitikā.

---

Again, another rule for arriving at the sum of the squares of a number of terms in arithmetical progression, whereof the first term, the common difference and the number of terms are given :

**299.** Twice the number of terms (in the series) is diminished by one and (then) multiplied by the square of the common difference and (also) by the number of terms as diminished by one. This product is divided by six. (To this resulting quotient), the square of the first term and the (continued product) of the number of terms as diminished by one, the first term and the common difference, are added. The whole (of this) multiplied by the number of terms becomes the required result.

***Examples in illustration thereof***

**300.** (In a series in arithmetical progression), the first term is 3, the common difference is 5, the number of terms is 5. Give out the sum of the squares (of the terms) in the series. (Similarly, in another series), 5 is the first term, 3 the common difference and 7 the number of terms. What is the sum of the squares (of the terms) in this series?

---

ಪುನಃ, ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತಹ ಒಂದು ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪದಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ:

**೨೯೯.** (ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ) ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ, ನಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದಲೂ ಸಹ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧಕ್ಕೆ) ಪ್ರಥಮ ಪದದ ವರ್ಗವನ್ನು ಮತ್ತು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ. ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಸತತ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಫಲವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೩೦೦.** (ಒಂದು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ) ಪ್ರಥಮ ಪದ ೩, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೫, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೫ ಆಗಿದೆ. ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ ಪದಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ತಿಳಿಸು. ಇದೇ ರೀತಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ೫ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ೩ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ೭ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



घनसङ्कलितानयनसूत्रम् -

गच्छार्धवर्गराशी रूपाधिकगच्छवर्गसङ्गुणितः ।
घनसङ्कलितं प्रोक्तं गणितेऽस्मिन् गणिततत्त्वज्ञैः ॥ ३०१ ॥

**अत्रोद्देशकः**

षण्णामष्टानामपि सप्तानां पञ्चविंशतीनां च ।
षट्पञ्चाशन्मिश्रितशतद्वयस्यापि कथय घनपिण्डम् ॥ ३०२ ॥

---

Ghanasaṅkalitānayanasūtram -

**301.** Gacchārdhavargarāśī rūpādhikagacchavargasaṅguṇitaḥ,
ghanasaṅkalitaṁ proktaṁ gaṇite'smin gaṇitatattvajñaiḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**302.** Ṣaṇṇāmaṣṭānāmapi saptānāṁ pañcaviṁśatīnāṁ ca,
ṣaṭpañcāśanmiśritaśatadvayasyāpi kathaya ghanapiṇḍam.

---

The rule for arriving at the sum of the cubes (of a given number of natural numbers) :

**301.** The quantity represented by the square of half the (given) number of terms is multiplied by the square of the sum of one and the number of terms. In this (science of) arithmetic, this result is said to be the sum of the cubes (of the given number of natural numbers) by those who know the secret of calculation.

***Examples in illustration thereof***

**302.** Give out (in each case) the sum of the cubes of (the natural numbers up to) 6, 8, 7, 25 and 256.

---

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೦೧. ಪದಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗದಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ರಾಶಿಯನ್ನು, ೧ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ, ಈ ಫಲವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಘನಗಳ ಮೊತ್ತವೆಂದು ಗಣಿತ ತತ್ವಜ್ಞರಿಂದ ಹೇಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೦೨. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ೬, ೮, ೭, ೨೫ ಮತ್ತು ೨೫೬ ನ್ನು ಪದಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ, ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಘನಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ತಿಳಿಸು.

---

**301.** Algebraically, $\left(\frac{n}{2}\right)^2 (n+1)^2 = s_3$, which is the sum of the cubes of the natural numbers up to $n$.

೩೦೧. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $\left(\frac{ನ}{೨}\right)^೨ (ನ+೧)^೨ = ಶ್ರಾ$ ಇದು ನ ಪದಗಳವರೆಗಿನ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಘನಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टाद्युत्तरगच्छघनसङ्कलितानयनसूत्रम् -
चित्यादिहतिर्मुखचयशेषघ्ना प्रचयनिघ्नचितिवर्गे ।
आदौ प्रचयादूने वियुता युक्ताधिके तु घनचित्तिका ॥ ३०३ ॥

**अत्रोद्देशकः**

आदिस्त्रयश्चयो द्वौ गच्छः पञ्चास्य घनचितिका ।
पञ्चादिस्सप्तचयो गच्छष्ट् का भवेच्च घनचितिका ॥ ३०४ ॥

---

Iṣṭādyuttaragacchaghanasaṅkalitānayanasūtram -

**303.** Cityādihatirmukhacayaśeṣaghnā pracayanighnacitivarge, ādau pracayādūne viyutā yuktādhike tu ghanacitikā.

**Atroddeśakaḥ**

**304.** Ādistrayaścayo dvau gacchaḥ pañcāsya ghanacitikā,
pañcādissaptacayo gacchaṣṣaṭ kā bhavecca ghanacitikā.

---

The rule for arriving at the sum of the cubes (of the terms in a series in arithmetical progression), the first term, the common difference and the number of terms whereof are optionally chosen :

**303.** The sum (of the simple terms in the given series), as multiplied by the first term (therein), is (further) multiplied by the difference between the first term and the common difference (in the series). (Then) the square of the sum (of the series) is multiplied by the common difference. If the first term is smaller than the common difference, then (the first of the products obtained above is) subtracted (from the second product). If, however, (the first term is) greater (than the common difference), then (the first product above mentioned is) added (to the second product). (Thus) the (required) sum of the cubes is obtained.

***Examples in illustration thereof***

**304.** What may be the sum of the cubes when the first term is 3, the common difference 2 and the number of terms 5 or when the first term is 5, the common difference 7 and the number of terms 6?

---

ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವ, ಒಂದು ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಘನಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೦೩. (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸರಳ ಪದಗಳ)ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅನಂತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗವನ್ನು, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದರೆ, ಮೇಲೆ ಪಡೆದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ವೇಳೆ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಮೊದಲನೆ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಗುಣಲಬ್ಧದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ಬೇಕಾದ ಘನಗಳ ಮೊತ್ತವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೦೪. ಪ್ರಥಮ ಪದ ೩, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೨ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೫ ಅಥವಾ ಪ್ರಥಮ ಪದ ೫, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೭ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೬ ಆಗಿದ್ದಾಗ, ಘನಗಳ ಮೊತ್ತವೇನಾಗಬಹುದು?

---

**303.** Algebraically, $\pm sa\ (a \sim b) + s^2 b$ = the sum of the cubes of the terms in a series in arithmetical progression, where $s$ = the sum of the simple terms of the series. The sign of the first term in the formula is + or - according as $a >$ or $< b$.

೩೦೩. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $\pm$ *ಶಲ* $(ಅ \sim ಬ) + ಶ^2\ ಬ$ = ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಘನಗಳ ಮೊತ್ತ. ಇಲ್ಲಿ *ಶ*, ಶ್ರೇಣಿಯ ಸರಳ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ, ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಚಿಹ್ನೆಯು $ಅ > ಬ$ ಆಗಿದ್ದಾಗ + (ಧನ) ವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು $ಅ < ಬ$ ಆಗಿದ್ದಾಗ ಇದು - (ಋಣ) ವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सङ्कलितसङ्कलितानयनसूत्रम् -
द्विगुणैकोनपदोत्तरकृतिहतिरङ्गाहृता चयार्धयुता । आदिचयाहतियुक्ता व्येकपदघ्नादिगुणितेन ।।
सैकप्रभवेन युता पददलगुणितैव चितिचितिका ॥ ३०५$\frac{1}{2}$॥

---

Saṅkalitasaṅkalitānayanasūtram -

**305$\frac{1}{2}$.** Dviguṇaikonapadottarakṛtihatiraṅgāhṛtā cayārdhayutā, ādicayāhatiyuktā vyekapadaghnādiguṇitena, saikaprabhavena yutā padadalaguṇitaiva citicitikā.

---

The rule for arriving at the sum of (a number of terms in a series wherein the terms themselves are successively) the sums of the natural numbers (from 1 up to a specified limit, these limiting numbers being the terms in the given series in arithmetical progression) :

**305-305$\frac{1}{2}$.** Twice the number of terms (in the given series in arithmetical progression) is diminished by one and (then) multiplied by the square of the common difference. This product is divided by six and increased by half of the common difference and (also) by the product of the first term and the common difference. The sum (so obtained) is multiplied by the number of terms as diminished by one and then increased by the product obtained by multiplying the first term as increased by one by the first term itself. The quantity (so resulting) when multiplied by half the number of terms (in the given series) gives rise to the required sum of the series wherein the terms themselves are sums (of specified series).

---

ಪದಗಳು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ೧ ರಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸೀಮೆಯವರೆಗೆ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿರುವ ಹಾಗೂ ಈ ಸೀಮಿತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳಾಗಿರುವಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೦೫-೩೦೫$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಕಡಿಮೆಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ೬ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಫಲವನ್ನು) ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ಜೊತೆಗೆ) ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನೂ ಸಹ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಂದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದ ಹಾಗೂ ೧ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗುಣಲಬ್ಧದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಪದಗಳೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವಾಗಿರುವಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಬೇಕಾದ ಮೊತ್ತವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**305-305$\frac{1}{2}$.** Algebraically, $\left\{\left(\frac{(2n-1)b^2}{6} + \frac{b}{2} + ab\right)(n-1) + a(a+1)\right\}\frac{n}{2}$ is the sum of the series in arithmetical progression, wherein each term, represents the sum of a series of natural numbers up to a limiting number, which is itself a member in a series in arithmetical progression.

೩೦೫-೩೦೫$\frac{೧}{೨}$. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $\left\{\left(\frac{(೨ನ-೧)ಬ^೨}{೬} + \frac{ಬ}{೨} + ಅಬ\right)(ನ-೧) + ಅ(ಅ+೧)\right\}\frac{ನ}{೨}$ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದವು ಒಂದು ಸೀಮಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗಿನ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಸೀಮಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಒಂದು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಒಂದು ಪದವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

आदिष्ट् पञ्च चयः पदमप्यष्टादशाथ सन्दृष्टम् ।
एकाद्येकोत्तरचितिसङ्कलितं किं पदाष्टदशकस्य ॥ ३०६$\frac{1}{2}$॥
चतुस्सङ्कलितानयनसूत्रम् -
सैकपदार्धपदाहतिरश्वैर्निहता पदोनिता त्र्याप्ता ।
सैकपदघ्ना चितिचितिचितिकृतिघनसंयुतिर्भवति ॥ ३०७$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**306$\frac{1}{2}$.** Ādiṣṣaṭ pañca cayaḥ padamapyaṣṭādaśātha sandṛṣṭam,
ekādyekottaracitisaṅkalitaṁ kiṁ padāṣṭadaśakasya.

Catussaṅkalitānayanasūtram -

**307$\frac{1}{2}$.** Saikapadārdhapadāhatiraśvairnihatā padonitā tryāptā, saikapadaghnā citiciticitikṛtighanasaṁyutirbhavati.

---

## *Examples in illustration thereof*

**306$\frac{1}{2}$.** It is seen that (in a given series) the first term is 6, the common difference 5 and the number of terms 18. In relation to (those) 18 terms, what is the sum of the sums of (the various) series having 1 for the first term and 1 for the common difference.

The rule for arriving at the sum of the four quantities (specified below and represented by a certain given number) :

**307$\frac{1}{2}$.** The given number is increased by one and (then) halved. This is multiplied by the given number and (then) by seven. From the (resulting) product, the given number is subtracted and the (resulting) remainder is divided by three. The quotient (thus obtained), when multiplied by the given number as increased by one, gives rise to the (required) sum of (the four specified quantities, namely) the sum of the natural numbers (up to the given number), the sum of the sums of the natural numbers (up to the given number), the square (of the given number) and the cube (of the given number).

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೦೬$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ ೬, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೫ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೮ ಎಂದು ನೋಡಲಾಯಿತು. ಈ ೧೮ ಪದಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ೧ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ೧ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ, ವಿಭಿನ್ನ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳ ಮೊತ್ತವೇನು?

(ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಮತ್ತು ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿರುವ) ನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೦೭$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಮತ್ತು (ನಂತರ) ೭ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶೇಷವನ್ನು ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು, ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅದು, (ನಾಲ್ಕು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅಂದರೆ) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗಿನ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗಿನ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತಗಳ ಮೊತ್ತ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘನ-ಇವುಗಳ ಬೇಕಾದ ಮೊತ್ತವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**307½.** Algebraically, $\frac{\frac{n \times (n+1) \times 7}{2} - n}{3} \times (n+1)$ is the sum of the four quantities specified in the rule. These are (i) the sum of the natural numbers up to n (ii) the sum of the sums of the various series of natural numbers respectively limited by the various natural numbers up to n (iii) the square of $n$ and (iv) the cube of $n$.

**೩೦೭½.** ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $\frac{\frac{ನ \times (ನ+೧) \times ೭}{೨} - ನ}{೩} \times (ನ+೧)$ ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ನಾಲ್ಕು ರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ (೧) ನ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳವರೆಗಿನ ಮೊತ್ತ (೨) ನ ವರೆಗಿನ ವಿಭಿನ್ನ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸೀಮಿತವಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ (೩) ನ ದ ವರ್ಗ ಮತ್ತು (೪) ನ ದ ಘನಗಳಾಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

सप्ताष्टनवदशानां षोडशपञ्चाशदेकषष्टीनाम् ।
ब्रूहि चतुःसङ्कलितं सूत्राणि पृथक् पृथक् कृत्वा ॥ ३०८$\frac{1}{2}$॥
सङ्घातसङ्कलितानयनसूत्रम् -
गच्छस्त्रिरूपसहितो गच्छचतुर्भागताडितस्सैकः ।
सपदपदकृतिविनिघ्नो भवति हि सङ्घातसङ्कलितम् ॥ ३०९$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**308$\frac{1}{2}$.** Saptāṣṭanavadaśānāṁ ṣoḍaśapañcāśadekaṣaṣṭīnām, brūhi catuḥ saṅkalitaṁ sūtrāṇi pṛthak pṛthak kṛtvā.

Saṅghātasaṅkalitānayanasūtram -

**309$\frac{1}{2}$.** Gacchastrirūpasahito gacchacaturbhāgatāḍitassaikaḥ, sapadapadakṛtivinighno bhavati hi saṅghātasaṅkalitam.

---

## *Examples in illustration thereof*

**308$\frac{1}{2}$.** The given numbers are 7, 8, 9, 10, 16, 50 and 61. Taking into consideration the required rules, separately give out in the case of each of them the sum of the four (specified) quantities.

The rule for arriving at the collective sum (of the four different kinds of series already dealt with) :

**309$\frac{1}{2}$.** The number of terms is combined with three; it is (then) multiplied by the fourth part of the number of terms; (then) one is added (thereunto). The (resulting) quantity when multiplied by the square of the number of terms as increased by the number of terms gives rise to the (required) collective sum.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೦೮$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ೭, ೮, ೯, ೧೦, ೧೬, ೫೦ ಮತ್ತು ೬೧. ಬೇಕಾದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ತಿಳಿಸು.

(ಈಗಾಗಲೇ ವ್ಯವಹರಿಸಿದ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಕಾರಗಳ ಶ್ರೇಣಿಗಳ) ಸಾಮೂಹಿಕ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೩೦೯$\frac{೧}{೨}$. ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೩ ರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. (ನಂತರ) ಇದನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. (ನಂತರ) ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ರಾಶಿಯನ್ನು, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಲಭಿಸಿದ ರಾಶಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, (ಬೇಕಾದ) ಸಾಮೂಹಿಕ ಮೊತ್ತವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**309$\frac{1}{2}$.** Algebraically, $\left\{(n+3)\frac{n}{4}+1\right\}(n^2+n)$ is the collective sum of the sums, namely, of the sums of the different series dealt with in rules 296, 301, 305 to 305$\frac{1}{2}$ above and also of the sum of the series of natural numbers up to $n$.

೩೦೯$\frac{೧}{೨}$. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $\left\{(ನ+೩)\frac{ನ}{೪}+೧\right\}(ನ^೨+ನ)$ ವು ಮೊತ್ತಗಳ ಸಾಮೂಹಿಕ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ೨೯೬, ೩೦೧ ಮತ್ತು ೩೦೫ ರಿಂದ ೩೦೫$\frac{೧}{೨}$ ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾದ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊತ್ತಗಳು ಹಾಗೂ ನ ವರೆಗಿನ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ (ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮೊತ್ತ) ಗಳ ಸಾಮೂಹಿಕ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

सप्तकृतेः षट्षष्ट्यास्त्रयोदशानां चतुर्दशानां च ।
पञ्चाग्रविंशतीनां किं स्यात् सङ्घातसङ्कलितम् ॥ ३१०$\frac{1}{2}$॥
भिन्नगुणसङ्कलितानयनसूत्रम् -
समदलविषमखरूपं गुणगुणितं वर्गताडितं द्विष्ठम् ।
अंशाप्तं व्येकं फलमाद्यन्यघ्नं गुणोनरूपहृतम् ॥ ३११$\frac{1}{2}$॥

**Atroddeśakaḥ**

**310$\frac{1}{2}$.** Saptakṛteḥ ṣaṭṣaṣṭyāstrayodaśānāṁ caturdaśānāṁ ca,
pañcāgraviṁśatīnāṁ kiṁ syāt saṅghātasaṅkalitam.

Bhinnaguṇasaṅkalitānayanasūtram -

**311$\frac{1}{2}$.** Samadalaviṣamakharūpaṁ guṇaguṇitaṁ vargatāḍitaṁ dviṣṭam,
aṁśāptaṁ vyekaṁ phalamādyanyaghnaṁ guṇonarūpahṛtam.

***Examples in illustration thereof***

**310$\frac{1}{2}$.** What would be the (required) collective sum in relation to the (various) series represented by (each of) 49, 66, 13, 14 and 25?

The rule for arriving at the sum of a series of fractions in geometrical progression :

**311$\frac{1}{2}$.** The number of terms (in the series) is caused to be marked (in a separate column) by zero and by one (respectively), corresponding to the even (value) which is halved and to the uneven (value from which one is subtracted, till by continuing these processes zero is ultimately reached); then this (representative series made up of zero and one is used in order from the last one therein, so that this one multiplied by the common ratio is again) multiplied by the common ratio (wherever one happens to be the denoting item) and multiplied so as to obtain the square (wherever zero happens to be the denoting item). The result (of this operation) is written down in two positions. (In one of them, what happens to be) the numerator in the result (thus obtained) is divided (by the result itself; then) one is subtracted (from it); the (resulting) quantity is multiplied by the first term (in the series) and (then) by (the quantity placed in) the other (of the two positions noted above). The product (so obtained), when divided by one as diminished by the common ratio, gives rise to the required sum of the series.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೧೦ $\frac{೧}{೨}$. ೪೯, ೬೬, ೧೩, ೧೪ ಮತ್ತು ೨೫ ರಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ (ಬೇಕಾದ) ಸಾಮೂಹಿಕ ಮೊತ್ತವೇನಾಗುತ್ತದೆ?

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೧೧ $\frac{೧}{೨}$. ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ತಂಭಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಶೂನ್ಯ ಹಾಗೂ ೧ ರಿಂದ ಗುರುತು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗುರುತುಮಾಡುವ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ : ಸಮಬೆಲೆಯನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಬೆಸ ಬೆಲೆಯಿಂದ ೧ ನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಶೂನ್ಯ ತಲುಪುವವರೆಗೂ ಮುಂದುವರೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ಶೂನ್ಯ ಮತ್ತು ೧ ರಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಂತಿಮ ೧ ರಿಂದ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತರಲಾಗುತ್ತದೆ, ಈ ೧ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಿ ೧ ಸೂಚಕ ಪದವಾಗಿರುತ್ತದೋ ಅಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಪುನಃ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯವು ಸೂಚಕ ಪದವಾಗಿರುತ್ತದೋ ಅಲ್ಲಿ ವರ್ಗವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಲುವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಫಲವನ್ನು ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ, ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾದ ಫಲದ ಅಂಶವನ್ನು, ಫಲದಿಂದಲೇ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅದರಲ್ಲಿ ೧ ನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ರಾಶಿಯನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಬೇರೊಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾದ ರಾಶಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ೧ ನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಬೇಕಾದ ಮೊತ್ತವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.

311$\frac{1}{2}$. In this rule, the numerator of the fractional common ratio is taken to be always 1. See stanza 94, Ch. II and the note thereunder.

೩೧೧ $\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂಶವನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ೧ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೯೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕವನ್ನು ಮತ್ತು ಅದರ ಕೆಳಗಿರುವ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

दीनारार्धं पञ्चसु नगरेषु चयस्त्रिभागोऽभूत् ।
आदिस्त्रयंशः पादो गुणोत्तरं सप्त भिन्नगुणचितिका ।
का भवति कथय शीघ्रं यदि तेऽस्ति परिश्रमो गणिते ॥ ३१३ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**313.** Dīnārārdhaṁ pañcasu nagareṣu cayastribhāgo'bhūt, ādistryaṁśaḥ pādo guṇottaraṁ sapta bhinnaguṇacitikā, kā bhavati kathaya śighraṁ yadi te'sti pariśramo gaṇite.

---

***Examples in illustration thereof***

**312$\frac{1}{2}$-313.** In relation to 5 cities, (the first term is) $\frac{1}{2}$ dīnāra and the common ratio is $\frac{1}{3}$. (Find out the sum of the dīnāras obtained in all of them.) The first term is $\frac{1}{3}$, the common ratio is $\frac{1}{4}$ and 7 is the number of terms. If you are acquainted with calculation, then tell me quickly what the sum of the series of fractions in geometrical progression here is.

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೧೨ $\frac{೧}{೨}$-೩೧೩. ೫ ಪಟ್ಟಣಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಥಮ ಪದವು $\frac{೧}{೨}$ ದೀನಾರ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ $\frac{೧}{೩}$ (ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾದ ದೀನಾರಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ). ಪ್ರಥಮ ಪದ $\frac{೧}{೩}$, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೭ ಆಗಿದೆ. ನೀನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಿ ಪರಿಚಿತನಾಗಿದ್ದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अधिकहीनगुणसङ्कलितानयनसूत्रम् -
गुणचितिरन्यादिहृता विपदाधिकहीनसङ्गुणा भक्ता ।
व्येकगुणेनान्या फलरहिता हीनेऽधिके तु फलयुक्ता ॥ ३१४ ॥

---

Adhikahīnaguṇasaṅkalitānayanasūtram -

**314.** Guṇacitiranyādihṛtā vipadādhikahīnasaṅguṇā bhaktā, vyekaguṇenānyā palarahitā hīne'dhike tu phalayuktā.

---

The rule for arriving at the sum of a series in geometrical progression wherein the terms are either increased or decreased (in a specified manner by a given known quantity) :

**314.** The sum of the series in (pure) geometrical progression (with the given first term, given common ratio and the given number of terms, is written down in two positions); one (of these sums so written down) is divided by the (given) first term. From the (resulting) quotient, the (given) number of terms is subtracted. The (resulting) remainder is (then) multiplied by the (given) quantity which is to be added to or to be subtracted (from the terms in the proposed series). The quantity (so arrived at) is (then) divided by the common ratio as diminished by one. (The sum of the series in pure geometrical progression written down in) the other (position) has to be diminished by the (last) resulting quotient quantity, if the given quantity is to be subtracted (from the terms is the series). If, however, it is to be added, (then the sum of the series in geometrical progression written down in the other position) has to be increased by the resulting quotient (already referred to. The result in either case gives the required sum of the specified series).

---

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಗೊತ್ತಿರುವ ರಾಶಿಯಿಂದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳು ಹೆಚ್ಚುವಂತಹ ಅಥವಾ ಕುಗ್ಗುವಂತಹ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೧೪. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವ (ಶುದ್ಧವಾದ) ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬರೆದ ಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಶೇಷದ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳಲ್ಲಿ, ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಥವಾ ಅವುಗಳಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ರಾಶಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ರಾಶಿಯನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾದ ಮೊತ್ತವನ್ನು, (ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳಿಂದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ರಾಶಿಯನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿದ್ದರೆ) ಈ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಒಂದು ವೇಳೆ ಕೂಡಬೇಕಾಗಿದ್ದರೆ ಆಗ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾದ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು (ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿದ) ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಲಭಿಸುವ ಫಲವು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಬೇಕಾದ ಮೊತ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**314.** Algebraically, $\pm \left( \frac{s}{a} - n \right) m \div (r - 1) + s$ is the sum of the series of the following form :

$a, ar \pm m, (ar \pm m) r \pm m, \{(ar \pm m) r \pm m\} r \pm m$ and so on.

೩೧೪. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $\pm \left( \frac{ಶ}{ಆ} - ನ \right)$ ಮ ÷ (ರ - ೧) + ಶ ಇದು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ರೀತಿಯ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವಾಗಿದೆ. ಆ, ಆರ ± ಮ, (ಆರ ± ಮ) ರ ± ಮ, {(ಆರ ± ಮ)} ರ ± ಮ ..... ಇತ್ಯಾದಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

पञ्च गुणोत्तरमादिर्द्वौ त्रीण्यधिकं पदं हि चत्वारः ।
अधिकगुणोत्तरचितिका कथय विचिन्त्याशु गणिततत्त्वज्ञ ॥ ३१५ ॥
आदिस्त्रीणि गुणोत्तरमष्टौ हीनं द्वयं च दश गच्छः ।
हीनगुणोत्तरचितिका का भवति विचिन्त्य कथय गणकाशु ॥ ३१६ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**315.** Pañca guṇottaramādirdvau trīṇyadhikaṁ padaṁ hi catvāraḥ, adhikaguṇottaracitikā kathaya vicintyāśu gaṇitatattvajña.

**316.** Ādistrīṇi guṇottaramaṣṭau hīnaṁ dvayaṁ ca daśa gacchaḥ, hīnaguṇottaracitikā kā bhavati vicintya kathaya gaṇakāśu.

---

## *Examples in illustration thereof*

**315.** The common ratio is 5, the first term is 2 and the quantity to be added (to the various terms) is 3 and the number of terms is 4. O you who know the secret of calculation, think out and tell me quickly the sum of the series in geometrical progression, wherein the terms are increased (by the specified quantity in the specified manner).

**316.** The first term is 3, the common ratio is 8, the quantity to be subtracted (from the terms) is 2 and the number of terms is 10. O you mathematician, think out and tell me quickly what happens to be here the sum of the series in geometrical progression, whereof the terms are diminished (by the specified quantity in the specified manner).

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೧೫. ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ೫, ಪ್ರಥಮ ಪದ ೨ ಮತ್ತು (ವಿಭಿನ್ನ ಪದಗಳಿಗೆ) ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ರಾಶಿ ೩ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೪ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತತತ್ವಜ್ಞನೇ, ಯೋಚಿಸು ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರಾಶಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲ್ಪಡುವ ಪದಗಳಿರುವ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ನನಗೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹೇಳು.

೩೧೬. ಪ್ರಥಮ ಪದ ೩, ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ೮, (ಪದಗಳಿಂದ) ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ರಾಶಿ ೨ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೦ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಯೋಚಿಸು ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರಾಶಿಯಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಡುವ ಪದಗಳಿರುವ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ಇಲ್ಲಿ ಏನಾಗಿರಬಹುದು ಎಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आद्युत्तरगच्छधनमिश्राद्युत्तरगच्छानयनसूत्रम् -
मिश्रादुद्धृत्य पदं रूपोनेच्छाधनेन सैकेन । लब्धं प्रचयः शेषः सरूपपदभाजितः प्रभवः ॥ ३१७ ॥

**अत्रोद्देशकः**

आद्युत्तरपदमिश्रं पञ्चाशद्धनमिहैव सन्दृष्टम्। गणितज्ञाचक्ष्व त्वं प्रभवोत्तरपदधनान्याशु ॥ ३१८ ॥

---

Ādyuttaragacchadhanamiśrādyuttaragacchānayanasūtram -

**317.** Miśrāduddhṛtya padaṁ rūponecchādhanena saikena, labdhaṁ pracayaḥ śeṣaḥ sarūpapadabhājitaḥ prabhavaḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**318.** Ādyuttarapadamiśraṁ pañcāśaddhanamihaiva sandṛṣṭam, gaṇitajñācakṣva tvaṁ prabhavottarapadadhanānyāśu.

---

The rule for arriving at the first term, the common difference and the number of terms, from the mixed sum of the first term, the common difference, the number of terms and the sum (of a given series in arithmetical progression) :

**317.** (An optionally chosen number representing) the number of terms (in the series) is subtracted from the (given) mixed sum. (Then) the sum of the natural numbers (beginning with one and going up to) one less than this optionally chosen number is combined with one. By means of this as the divisor (the remainder from the mixed sum as above obtained is divided). The quotient here happens to be the (required) common difference and the remainder (in this operation of division) when divided by the (above optionally chosen) number of terms as increased by one gives rise to the (required) first term.

***An example in illustration thereof***

**318.** It is seen here that the sum (of a series in arithmetical progression) as combined with the first term, the common difference and the number of terms (therein) is 50. O you who know calculation, give out quickly the first term, the common difference, the number of terms and the sum of the series (in this case).

---

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತ- ಇವುಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೩೧೭. ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. (ನಂತರ) ೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ಈ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ೧ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗೂ ಹೋಗುವ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ೧ ರೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಫಲವನ್ನು ಭಾಜಕವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಬಂದ ಶೇಷವನ್ನು ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಬೇಕಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಭಾಗಾಹಾರ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷವನ್ನು, ಒಂದು ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ (ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ) ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೧೮. ಒಂದು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಅದರ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಅದು ೫೦ ಎಂದು ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಲಾಯಿತು. ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ತಿಳಿದಿರುವವನೇ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಪದ, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಿಳಿಸು.

---

**317.** See stanzas 80-82 in Ch. II and the note relating to them.

೩೧೭. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೮೦-೮೨ ಶ್ಲೋಕಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सङ्कलितगतिध्रुवगतिभ्यां समानकालानयनसूत्रम् -
ध्रुवगतिरादिविहीनश्चयदलभक्तस्सरूपकः कालः ।
द्विगुणो मार्गस्तद्गतियोगहृतो योगकालस्स्यात् ॥ ३१९ ॥

---

Saṅkalitagatidhruvagatibhyāṁ samānakālānayanasūtram -

**319.** Dhruvagatirādivihīnaścayadalabhaktassarūpakaḥ kālaḥ, dviguṇo mārgastadgatiyogahṛto yogakālassyāt.

---

The rule for arriving at the common limit of time when one, who is moving (with successive velocities representable) as the terms in an arithmetical progression and another moving with steady unchanging velocity, may meet together again (after starting at the same instant of time) :

**319.** The unchanging velocity is diminished by the first term (of the velocities in series in arithmetical progression) and is (then) divided by the half of the common difference. On adding one (to the resulting quantity), the (required) time (of meeting) is arrived at. (Where two persons travel in opposite directions, each with a definite velocity), twice (the average distance to be covered by either of them) is the (whole) way (to be travelled). This when divided by the sum of their velocities gives rise to the time of (their) meeting.

---

ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಒಬ್ಬನು ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ವೇಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಬ್ಬನು ಸ್ಥಿರವಾದ ಬದಲಾಯಿಸದ ವೇಗದೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ (ಇಬ್ಬರೂ ಒಟ್ಟಿಗೇ ಹೊರಟನಂತರ ಒಂದು ಜಾಗದಲ್ಲಿ) ಪುನಃ ಭೇಟಿಮಾಡಲು ಸಮಯದ ಸಮಾನ ಅವಧಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೩೧೯. ಬದಲಾಯಿಸದ ವೇಗವನ್ನು (ವೇಗಗಳ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ)ಪ್ರಥಮ ಪದದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ರಾಶಿಗೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ, (ಮಿಲನದ) ಬೇಕಾದ ಸಮಯವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಒಂದು ನಿಗದಿತ ವೇಗದಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದರೆ, ಅವರಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೂ ಒಬ್ಬರು ತಲುಪಬೇಕಾಗಿರುವ ಸರಾಸರಿ ದೂರದ ಎರಡರಷ್ಟು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ದಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅವರ ವೇಗಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಅವರ ಮಿಲನದ ಸಮಯವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**319.** Algebraically, $(v - a) \div \frac{b}{2} + 1 = t$, where $v$ is the unchanging velocity, $b$ the common difference and $t$ the time.

೩೧೯. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $(ವ - ಆ) \div \frac{ಬ}{೨} + ೧ = ಸ$, ಇಲ್ಲಿ ವ ಬದಲಾಯಿಸದ ವೇಗವಾಗಿದೆ, ಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸ ಸಮಯವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

कश्चिन्नरः प्रयाति त्रिभिरादा उत्तरैस्तथाष्टाभिः ।
नियतगतिरेकविंशतिरनयोः कः प्राप्तकालः स्यात् ॥ ३२० ॥

**अपरार्धोदाहरणम्**

षड् योजनानि कश्चित्पुरुषस्त्वपरः प्रयाति च त्रीणि । उभयोरभिमुखगत्योरष्टोत्तरशतकयोजनं - गम्यम् । प्रत्येकं च तयोः स्यात्कालः किं गणक कथय मे शीघ्रम् ॥ ३२१$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**320.** Kaścinnaraḥ prayāti tribhirādā uttaraistathāṣṭābhiḥ,
niyatagatirekaviṁśatiranayoḥ kaḥ prāptakālaḥ syāt.

**Aparardhodāharaṇam**

**321$\frac{1}{2}$.** Ṣaḍ yojanāni kaścitpuruṣastvaparaḥ prayāti ca trīṇi,
ubhayorabhimukhagatyoraṣṭottaraśatakayojanaṁ gamyam, pratyekaṁ ca tayoḥ
syātkālaḥ kiṁ gaṇaka kathaya me śīghram.

---

***An example in illustration thereof***

**320.** A certain person goes with a velocity of 3 in the beginning increased (regularly) by 8 as the (successive) common difference. The steady unchanging velocity (of another person) is 21. What may be the time of their meeting (again, if they start from the same place, at the same time and move in the same direction)?

**An example in illustration of the latter half (of the rule given in the stanza above).**

**321-321$\frac{1}{2}$.** One man travels at the rate of 6 yōjanas and another at the rate of 3 yōjanas. The (average) distance to be covered by either of them moving in opposite directions is 108 yōjanas. O arithmetician, tell me quickly what the time of their meeting together is.

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೨೦. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ೩ ರ ವೇಗದಿಂದ ಮತ್ತು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೮ ರಿಂದ ನಿಯಮಿತ ರೂಪದಿಂದ ಹೆಚ್ಚುವಂತಹ ವೇಗದಿಂದ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ. ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸ್ಥಿರವಾದ ನಿಶ್ಚಿತ ವೇಗವು ೨೧ ಆಗಿದೆ. (ಒಂದು ವೇಳೆ ಅವರು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ, ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟಿದ್ದರೆ, ಅವರು ಪುನಃ) ಭೇಟಿಯಾಗುವ ಸಮಯವೇನಾಗಬಹುದು?

**(ಮೇಲಿನ ಶ್ಲೋಕದ) ಉತ್ತರಾರ್ಧಕ್ಕಾಗಿ ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೨೧-೩೨೧$\frac{1}{2}$. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ೬ ಯೋಜನಗಳ ದರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಬ್ಬನು ೩ ಯೋಜನಗಳ ದರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಇವರಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೂ ಒಬ್ಬರು ತಲುಪಬೇಕಾಗಿರುವ (ಸರಾಸರಿ) ದೂರ ೧೦೮ ಯೋಜನಗಳು. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಅವರ ಮಿಲನದ ಸಮಯವೇನೆಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सङ्कलितसमागमकालयोजनानयनसूत्रम् -
उभयोराद्योश्शेषश्चयशेषहृतो द्विसङ्गुणः सैकः ।
युगपत्प्रयाणयोस्स्यान्मार्गे तु समागमः कालः ॥ ३२२$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

चत्वार्याद्यष्टोत्तरमेको गच्छत्यथो द्वितीयो ना ।
द्वौ प्रचयश्च दशादिः समागमे कस्तयोः कालः ॥ ३२३$\frac{1}{2}$॥

---

Saṅkalitasamāgamakālayojanānayanasūtram -

**322$\frac{1}{2}$.** Ubhayorādyośśeṣaścayaśeṣahṛto dvisaṅguṇaḥ saikaḥ, yugapat-prayāṇayossyānmārge tu samāgamaḥ kālaḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**323$\frac{1}{2}$.** Catvāryādyaṣṭottarameko gacchatyatho dvitīyo nā, dvau pracayaśca daśādiḥ samāgame kastayoḥ kālaḥ.

---

The rule for arriving at the time and distance of meeting together, (when two persons start from the same place at the same time and travel) with (varying) velocities in arithmetical progression.

**322$\frac{1}{2}$.** The difference between the two first terms divided by the difference between the two common differences, when multiplied by two and increased by one, gives rise to the time of coming together on the way by the two persons travelling simultaneously (with two series of velocities varying in arithmetical progression).

***An example in illustration thereof***

**323$\frac{1}{2}$.** A person travels with velocities beginning with 4 and increasing (successively) by the common difference of 8. Again a second person travels with velocities beginning with 10 and increasing (successively) by the common difference of 2. What is the time of their meeting?

---

ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಿಂದ, ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೊರಟಾಗ ಮತ್ತು ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ವೇಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಅವರು ಸಂಧಿಸುವ ಸಮಯ ಮತ್ತು ದೂರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೨೨ $\frac{೧}{೨}$. ಎರಡು ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ಎರಡು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ, (ನಂತರ) ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು ೧ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ (ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ವೇಗಗಳ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳೊಂದಿಗೆ) ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಿರುವ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಸಂಧಿಸುವ ಸಮಯವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೨೩ $\frac{೧}{೨}$. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ೪ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಮತ್ತು (ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ) ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೮ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚುವ ವೇಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಾನೆ. ಪುನಃ ಎರಡನೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ೧೦ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಮತ್ತು (ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ) ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೨ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚುವ ವೇಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಾನೆ. ಅವರು ಸಂಧಿಸುವ ಸಮಯವೇನು?

---

**322$\frac{1}{2}$. Algebraically,** $n = \frac{a \sim a_1}{b \sim b_1} \times 2 + 1.$

೩೨೨ $\frac{೧}{೨}$. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $ನ = \frac{ಅ \sim ಅ_೧}{ಬ \sim ಬ_೧} \times ೨ + ೧.$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वृद्ध्युत्तरहीनोत्तरयोस्समागमकालानयनसूत्रम् -
शेषश्चाद्योरुभयोश्चययुतदलभक्तरूपयुतः। युगपत्प्रयाणकृतयोर्मार्गे संयोगकालः स्यात् ॥ ३२४½॥

अत्रोद्देशकः

पञ्चाद्यष्टोत्तरतः प्रथमो नाथ द्वितीयनरः ।
आदिः पञ्चघ्नव प्रचयो हीनोऽष्ट योगकालः कः ॥ ३२५½॥

---

Vṛddhyuttarahīnottarayossamāgamakālānayanasūtram -

**324½.** Śeṣaścādyorubhayoścayayutadalabhaktarūpayutaḥ, yugapat-prayāṇakṛtayormārge saṁyogakālaḥ syāt.

**Atroddeśakaḥ**

**325½,** Pañcādyaṣṭottarataḥ prathamo nātha dvitīyanaraḥ, ādiḥ pañcaghnanava pracayo hīno'ṣṭa yogakālaḥ kaḥ.

---

The rule for arriving at the time of meeting of two persons (starting at the same time and travelling in the same direction with varying velocities in arithmetical progression), the common difference (in the one case) being positive and (in the other) negative :

**324½.** The difference between the two first terms is divided by half of the sum of the numbers representing the two (given) common differences and (then) one is added (to the resulting quantity). This becomes the time of meeting on the way by the two persons (starting at the same time and) travelling simultaneously (with velocities in arithmetical progression, the common difference in the one case being positive and in the other negative).

***An example in illustration thereof***

**325½.** The first man travels with velocities beginning with 5 and increased (successively) by 8 as the common difference. In the case of the second person, the commencing velocity is 45 and the common difference is minus 8. What is the time of meeting?

---

ಒಂದೇ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟು ಮತ್ತು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸುವ ವೇಗಗಳಿಂದ ಪ್ರಯಾಣಿಸುವ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ (ಇವರಲ್ಲಿ, ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿದೆ) ಮಿಲನದ ಸಮಯವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೩೨೪ ½. ಎರಡು ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಎರಡು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ನಂತರ, ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ರಾಶಿಗೆ) ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು (ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೊರಟು ಮತ್ತು) ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ವೇಗಗಳೊಂದಿಗೆ (ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಒಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿದೆ) ಒಟ್ಟಿಗೇ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಅವರು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುವ ಸಮಯವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೨೫ ½. ಪ್ರಥಮ ಮನುಷ್ಯನು ೫ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಮತ್ತು (ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ) ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೮ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚುವ ವೇಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಾನೆ, ಎರಡನೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಆರಂಭದ ವೇಗವು ೪೫ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಋಣ ೮ ಆಗಿದೆ. ಅವರ ಮಿಲನದ ಸಮಯವೇನು?

---

**324½.** Compare this with the rule given in 322½ above.

೩೨೪ ½. ಇದನ್ನು ೩೨೨ ½ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



शीघ्रगतिमन्दगत्योस्समागमकालानयनसूत्रम् -
मन्दगतिशीघ्रगत्योरेकाशागमनमत्र गम्यं यत् ।
तद्गत्यन्तरभक्तं लब्धदिनैस्तैः प्रयाति शीघ्रोऽल्पम् ॥ ३२६$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

नवयोजनानि कश्चित्प्रयाति योजनशतं गतं तेन ।
प्रतिदूतो व्रजति पुनस्त्रयोदशाप्नोति कैर्दिवसैः ॥ ३२७$\frac{1}{2}$॥

---

Śīghragatimandagatyossamāgamakālānayanasūtram -

**326$\frac{1}{2}$.** Mandagatisīghragatyorekāśāgamanamatra gamyaṁ yat, tadgatyantarabhaktaṁ labdhadinaistaiḥ prayāti śīghro'lpam.

**Atroddeśakaḥ**

**327$\frac{1}{2}$.** Navayojanāni kaścit prayātiyojanaśataṁ gataṁ tena, pratidūto vrajati punastrayodaśāpnoti kairdivasaiḥ.

---

The rule for arriving at the time of meeting of two persons, (starting at different times and) travelling (respectively) with a quicker and a less quick velocity (in the same direction) :

**326$\frac{1}{2}$.** He who travels less quickly and he who travels more quickly-both move in the same direction. What happens to be the distance to be overtaken here is divided by the difference between those (two) velocities. In the course of the number of days represented by the quotient (here), the more quickly moving person goes to the less quickly moving one.

***An example in illustration thereof***

**327$\frac{1}{2}$.** A certain person travels at the rate of 9 yōjanas (a day) and 100 yōjanas have already been gone over by him. Now, a messenger sent after him goes at the rate of 13 yōjanas (a day). In how many days will this (messenger) meet him?

---

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರಡುವ ಮತ್ತು ಕ್ರಮವಾಗಿ ತೀವ್ರ ಮತ್ತು ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಎರಡು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಮಿಲನದ ಸಮಯವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೨೬$\frac{೧}{೨}$. ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಇಬ್ಬರೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ದೂರವನ್ನು, ಆ ಎರಡು ವೇಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವವನು ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವವನ ಬಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೨೭$\frac{೧}{೨}$. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ದಿನಕ್ಕೆ ೯ ಯೋಜನಗಳ ದರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಅವನಿಂದ ಈಗಾಗಲೇ ೧೦೦ ಯೋಜನಗಳು ಚಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಈಗ ಅವನ ನಂತರ ಕಳುಹಿಸಿದ ಒಬ್ಬ ಸಂದೇಶವಾಹಕನು ದಿನಕ್ಕೆ ೧೩ ಯೋಜನಗಳ ದರದಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ. ಈ ಸಂದೇಶವಾಹಕನು ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅವನನ್ನು ಸಂಧಿಸುವನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



विषमबाणैस्सूणीरबाणपरिधिकरणसूत्रम् -
परिणाहस्त्रिभिरधिको दलितो वर्गीकृतस्त्रिभिर्भक्तः ।
सैकश्शरास्तु परिधेरानयने तत्र विपरीतम् ॥ ३२८$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

नव परिधिस्तु शराणां संख्या न ज्ञायते पुनस्तेषाम् ।
त्र्युत्तरदशबाणास्तत्परिणाहशरांश्च कथय मे गणक ॥ ३२९$\frac{1}{2}$॥

---

Viṣamabāṇaissūṇīrabāṇaparidhikaraṇasūtram -

**328$\frac{1}{2}$.** Pariṇāhastribhiradhiko dalito vargīkṛtastribhirbhaktaḥ, saikaśśarāstu paridherānayane tatra viparītam.

**Atroddeśakaḥ**

**329$\frac{1}{2}$.** Nava paridhistu śarāṇāṁ saṅkhyā na jñāyate punasteṣām,
tryuttaradaśabāṇāstatpariṇāhaśarāṁśca kathaya me gaṇaka.

---

The rule for working out the circumferential number of arrows is the quiver with the aid of the (given) uneven number of arrows (contained in the quiver and vice versa) :

**328$\frac{1}{2}$.** The number of the circumferential arrows is increased by three and (then) halved. This is squared and (then) divided by three. On adding one (to the resulting quantity), the number of arrows (in the quiver) is obtained. When, however, the number of the circumferential arrows has to be arrived at, the reverse process is (to be adopted in relation to these operations).

***Examples in illustration thereof***

**329$\frac{1}{2}$.** The circumferential number of the arrows is 9. Their total number, however, is not known. (What is that?). The total number of arrows (in the quiver) is 13. Tell me, O arithmetician, the number of the circumferential arrows also in this case.

---

ಬತ್ತಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿರುವ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಾಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬತ್ತಳಿಕೆಯ ಬಾಣಗಳ ಪರಿಧಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು (ಹಾಗೂ ವಿಲೋಮ ಕ್ರಮದಿಂದಲೂ ಪಡೆಯಲು) ನಿಯಮ :

೩೨೮$\frac{೧}{೨}$. ಪರಿಧಿಯ ಬಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ನಂತರ) ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ನಂತರ) ೩ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ರಾಶಿಗೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ (ಬತ್ತಳಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ) ಬಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪರಿಧಿಯ ಬಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾಗಿದ್ದಾಗ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧವಾದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೨೯$\frac{೧}{೨}$. ಪರಿಧಿಯ ಬಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೯. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. (ಅದು ಏನು?) (ಬತ್ತಳಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ) ಬಾಣಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯು ೧೩ ಆಗಿದೆ. ಎಲ್ಲೆ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಪರಿಧಿಯ ಬಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಸಹ ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



श्रेढीबद्धे इष्टकानयनसूत्रम् -

तरवर्गो रूपोनस्त्रिभिर्विभक्तस्तरेण सङ्गुणितः ।
तरसङ्कलिते स्वेष्टप्रताडिते मिश्रतः सारम् ॥ ३३०$\frac{1}{2}$॥

---

Śreḍhībaddhe iṣṭakānayanasūtram -

**330$\frac{1}{2}$.** Taravargo rūponastribhirvibhaktastareṇa saṅguṇitaḥ, tara saṅkalite sveṣṭapratāḍite miśrataḥ sāram.

---

The rule for arriving at the number of bricks to be found in structures made up of layers (of bricks one over another) :

**330$\frac{1}{2}$.** The square of the number of layers is diminished by one, divided by three and (then), multiplied by the number of layers. On adding (to the quantity so obtained) the product, obtained by multiplying the optionally chosen number (representing the bricks in the topmost layer) by the sum of the (natural numbers beginning with one and going up to the given) number of layers, the required answer is obtained.

---

ಒಂದು ಭವನದ ಶ್ರೇಣೀಬದ್ಧ (ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಇರುವ) ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೩೦$\frac{೧}{೨}$. ಪದರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಕಳೆದು, ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು (ನಂತರ) ಪದರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ರಾಶಿಗೆ, ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಿನ ಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪದರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗೆ ಹೋಗುವ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ, ಬೇಕಾದ ಉತ್ತರವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**330$\frac{1}{2}$.** Algebraically, $\frac{n^2 - 1}{3} \times n + a \times \frac{n(n+1)}{2}$ is the total number of bricks in the structure, where $n$ is the number of layers and $a$ the optionally chosen number of bricks in the topmost layer. The number of bricks along the length or breadth of any layer is one less than the same in the immediately lower layer.

೩೩೦$\frac{೧}{೨}$· ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ, $\frac{ನ^೨ - ೧}{೩} \times ನ + ಅ \times \frac{ನ(ನ+೧)}{೨}$ ಭವನದಲ್ಲಿನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನ ವು ಪದರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅ ಅತಿ ಎತ್ತರದ ಪದರದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಪದರದ ಉದ್ದದ ಅಥವಾ ಅಗಲದ ಮೇಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು, ಅಗ್ರಿಮ ನಿಮ್ನ ಪದರದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗಿಂತ ೧ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

पञ्चतरैकेनाग्रं व्यवघटिता गणितविन्मिश्रे । समचतुरश्रश्रेढी कतीष्टकास्युर्ममाचक्ष्व ॥ ३३१$\frac{1}{2}$॥
नन्द्यावर्ताकारं चतुस्तराः षष्टिसमघटिताः । सर्वेष्टकाः कति स्युः श्रेढीबद्धं ममाचक्ष्व ॥ ३३२$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

331$\frac{1}{2}$. Pañcataraikenāgraṁ vyavaghaṭitā gaṇitavinmiśre, samacaturaśra-śreḍhī katīṣṭakāssyurmamācakṣva.

332$\frac{1}{2}$. Nandyāvartākāraṁ catustarāḥ ṣaṣṭisamaghaṭitāḥ, sarveṣṭakāḥ kati syuḥ śreḍhībaddhaṁ mamācakṣva.

---

***Examples in illustration thereof***

331$\frac{1}{2}$. There is constructed an equilateral quadrilateral structure consisting of 5 layers. The topmost layer is made up of 1 brick. O you who know the calculation of mixed problems, tell me how many bricks there are (here in all).

332$\frac{1}{2}$. There is a structure built up of successive layers of bricks, which is in the form of the nandyāvarta. There are 4 layers built symmetrically with 60 (as the numerical measure of the top-bricks in single row). Tell me how many are all the bricks (here).

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

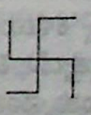
೩೩೧$\frac{೧}{೨}$. ಐದು ಪದರಗಳಿರುವ ಒಂದು ವರ್ಗಾಕಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟಲಾಯಿತು. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಿನ ಪದರದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ೧ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಮಾತ್ರವಿದೆ. ಎಲೈ ಮಿಶ್ರಲೆಕ್ಕಗಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವವನೇ, (ಇಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು) ಎಷ್ಟು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿವೆಯೆಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.

೩೩೨$\frac{೧}{೨}$. ನಂದ್ಯಾವರ್ತದ ಆಕಾರದ ಒಂದು ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಪದರಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಿನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯು ೬೦ ಆಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ೪ ಸಮರೂಪದ ಪದರಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

---

332$\frac{1}{2}$. The nandyāvarta figure referred to in the stanza is -

೩೩೨$\frac{೧}{೨}$. ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಂದ್ಯಾವರ್ತ ಆಕೃತಿಯು ಇದಾಗಿದೆ -





CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



छन्दश्शास्त्रोक्तषट्प्रत्ययानां सूत्राणि -
समदलविषमखरूपं द्विगुणं वर्गीकृतं च पदसङ्ख्या ।
सङ्ख्या विषमा सैका दलतो गुरुरेव समदलतः ॥ ३३३$\frac{1}{2}$॥
स्याल्लघुरेवं क्रमशः प्रस्तारोऽयं विनिर्दिष्टः ।
नष्टाङ्कार्धे लघुरथ तत्सैकदले गुरुः पुनः पुनः स्थानम् ॥ ३३४$\frac{1}{2}$॥
रूपाद्द्विगुणोत्तरतस्तद्दिष्टे लाङ्कसंयुतिः सैका ।
एकाद्येकोत्तरतः पदैमूर्ध्वार्धर्यतः क्रमोत्क्रमशः ॥ ३३५$\frac{1}{2}$॥
स्थाप्य प्रतिलोमघ्नं प्रतिलोमघ्नेन भाजितं सारम् ।
स्याल्लघुगुरुक्रियेयं सङ्ख्या द्विगुणैकवर्जिता साध्वा ॥ ३३६$\frac{1}{2}$॥

---

Chandaśśāstroktaṣaṭpratyayānāṁsūtrāṇi -

**333$\frac{1}{2}$.** Samadalaviṣamakharūpaṁ dviguṇaṁ vargīkṛtaṁ ca padasaṅkhyā, saṅkhyā viṣamā saikā dalato gurureva samadalataḥ.

**334$\frac{1}{2}$.** Syāllaghurevaṁ kramaśaḥ prastāro'yaṁ vinirdiṣṭaḥ, naṣṭāṅkārdhe laghuratha tatsaikadale guruḥ punaḥ punaḥ sthānam.

**335$\frac{1}{2}$.** Rūpāddviguṇottaratastaddiṣṭe lāṅkasaṁyutiḥ saikā, ekādyekottarataḥ padaimūrdhvārdhayataḥ kramotkramaśaḥ.

**336$\frac{1}{2}$.** Sthāpya pratilomaghnaṁ pratilomaghnena bhājitaṁ sāram, syāllaghugurukriyeyaṁ saṅkhyā dviguṇaikavarjitā sādhvā.

---

Rules regarding the six things to be known in the science of prosody :

**333$\frac{1}{2}$-336$\frac{1}{2}$.** (The number of syllables in a given syllabic metre or chandas is caused to be marked in a separate column) by zero and by one (respectively), corresponding to the even (value) which is halved and the uneven (value from which one is subtracted, till by continuing these processes zero is ultimately reached. The numbers in the chain of figures so obtained are) all doubled, (and then in the process of continued multiplication from the bottom to the top of the chain those figures which come to have a zero above them) are squared. The (resulting) product (of this continued multiplication) gives the number (of the varieties of stanzas possible in that syllabic metre or chandas).

---

ಛಂದಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಆರು ಪ್ರತ್ಯಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ನಿಯಮಗಳು :

೩೩೩ $\frac{೧}{೨}$-೩೩೬ $\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶಬ್ದಾಂಶಿಕ ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳು ಅಥವಾ ಪದಗಳ ಸಮ ಮತ್ತು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ತಂಭಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೦ ಮತ್ತು ೧ ರಿಂದ ಗುರುತು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಗುರುತುಮಾಡುವ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ, ಸಮ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬೆಸಬೆಲೆಯಿಂದ ೧ ನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಶೂನ್ಯ ತಲುಪುವವರೆಗೂ ಮುಂದುವರೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಅಂಕಿಗಳ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ದ್ವಿಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಿನವರೆಗಿನ ಸತತ ಗುಣಾಕಾರ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ, ಯಾವ ಅಂಕಿಗಳ ಮೇಲೆ ಶೂನ್ಯವಿರುತ್ತದೋ ಅಂತಹ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸತತ ಗುಣಾಕಾರದ ಫಲಿತಾಂಶದ ಗುಣಲಬ್ಧವು ಛಂದಸ್ಸಿನ ಸಾಧ್ಯವಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



The arrangement (of short and long syllables in all the varieties of stanzas so obtained) is shown to be arrived at thus :

(The natural numbers commencing with one and ending with the measure of the maximum number of possible stanzas in the given metre being noted down), every odd number (therein) has one added to it and is (then) halved. (Whenever this process is gone through), a long syllable is decidedly indicated. Where the number is even, it is (immediately) halved and this indicates a short syllable. In this manner, the process (of halving with or without the addition of one as the case may be noting down at the same time the corresponding long and short syllables as indicated), is to be regularly carried on (till the actual number of syllables in the metre is arrived at in each case).

(If the number representing in the natural order any given variety of a stanza), the arrangement of the syllables wherein has to be found out, (happens to be even, it) has to be halved and indicates a short syllable. (If it happens to be however odd), one has to be added to it and (then) it is to be halved and this indicates a long syllable. Thus (the long and short syllables have to be put down over and over again (in their respective positions), till the maximum number of syllables in the stanza is arrived at. This gives the arrangement (of long and short syllables in the required variety of the stanza).

---

ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಲಘು ಮತ್ತು ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ :

೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಮಹತ್ತರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಅದನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವಾಗ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೋ, ಆಗ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರವು ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೋ ಅಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು (ತಕ್ಷಣವೇ) ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಲಘು ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ, ಪ್ರಕರಣಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ (ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅನುಗುಣವಾದ ದೀರ್ಘ ಮತ್ತು ಲಘು ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ) ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಅಥವಾ ಸೇರಿಸದೆ ಅರ್ಧಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಮಿತ ರೂಪದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ, ಛಂದಸ್ಸಿನ ಪ್ರತ್ಯಯಗಳ ಯಥಾರ್ಥವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವವರೆಗೂ ಮುಂದುವರೆಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ವೇಳೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಕಾರದ ಪದವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯು, (ಎಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ) ಸಮವಾಗಿದ್ದರೆ ಆಗ ಅದನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ಇದು) ಲಘು ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅದು ಬೆಸವಾಗಿದ್ದರೆ ಆಗ ಅದರಲ್ಲಿ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಅದನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೀರ್ಘ ಮತ್ತು ಲಘು ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಕ್ರಮವಾರು ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪದೇ ಪದೇ ಇಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪದದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳ ಮಹತ್ತರ ಸಂಖ್ಯೆಯು ದೊರೆಯುವವರೆಗೂ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಶ್ಲೋಕದ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿನ ದೀರ್ಘ ಮತ್ತು ಲಘು ಅಕ್ಷರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Where (a stanza of a particular variety is given and) its ordinal position (among the varieties of stanzas possible in the metre) is to be found out, the terms (of a series in geometrical progression) commencing with one and having two as the common ratio are written down, (the number of terms in the series being equal to the number of syllables in the given metre. Above these terms, the corresponding long or short syllables are noted down). Then the terms (immediately) below the position of short syllables are all added; the sum (so obtained) is increased by one. (This gives the required ordinal number).

Natural numbers commencing with one and going up to the number (of syllables in the given metre), are written down in the regular and in the inverse (order in two rows) one below the other. When the numbers in the row are multiplied (1, 2, 3 or more at a time) from the right to the left and the products (so obtained in relation to the upper row) are divided by the (corresponding) products (in relation to the lower row), the quotient represents the result of the operation intended to arrive at (the number of varieties of stanzas in the given metre, with 1, 2, 3 or more) short or long syllables (in the verse).

The possible number (of the varieties of stanzas in the given metre) is multiplied by two and (then) diminished by one. This result gives (the measure of what is called) adhvan, (wherein an interval equivalent to a stanza is conceived to exist between every two successive varieties in the metre).

---

ಎಲ್ಲಿ, ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕಾರದ ಶ್ಲೋಕವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ ಅದರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು (ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ) ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ, ಅಲ್ಲಿ ೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಮತ್ತು ೨ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಇಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ). ಈ ಪದಗಳ ಮೇಲೆ ಅನುಗುಣವಾದ ದೀರ್ಘ ಅಥವಾ ಲಘು ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಲಘು ಅಕ್ಷರಗಳ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವ ಎಲ್ಲಾ ಪದಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೇಕಾದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೧ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಮತ್ತು ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗೂ ಹೋಗುವ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು, ನಿಯಮಿತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪಂಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ ಕೆಳಗೆ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ೧, ೨, ೩ ಅಥವಾ ಒಂದು ಬಾರಿಗೆ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಧಿಕವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಮೇಲಿನ ಪಂಕ್ತಿಯ ಸಂಬಂಧದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಪಂಕ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅನುಗುಣವಾದ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ, ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಕವಿತೆಯಲ್ಲಿ ೧, ೨, ೩ ಅಥವಾ ಇವುಗಳಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ, ಲಘು ಅಥವಾ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರಗಳ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ) ಶ್ಲೋಕಗಳ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ ನಾವು ಪಡೆಯಲು ಉದ್ದೇಶಿಸಿದ್ದು.

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಸಾಧ್ಯವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ೧ ರಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಫಲವು ಅಧ್ವಾನದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ: (ಇಲ್ಲಿ ಛಂದಸ್ಸಿನ ಎರಡು ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಮಧ್ಯೆ, ಒಂದು ಶ್ಲೋಕಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಸ್ಥಳವು ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**333½-336½.** As each syllable found in a line forming a quarter of a stanza may be short or long, there arises a number of varieties corresponding to the different arrangements of long and short syllables. In arranging these varieties, a certain order is followed. The rules given here enable us to find out (1) the number of varieties possible in a metre consisting of a specified number of syllables (2) the manner of arrangement of the syllables in these varieties (3) the arrangement of the syllables in a variety specified by its ordinal position (4) the ordinal position of a specified arrangement of syllables (5) the number of varieties containing a specified number of long or short syllables and (6) the amount of vertical space required for exhibiting the varieties of a particular metre.

The rules will become clear from the following working of the problems given in stanza 337½.

(1) There are 3 syllables in a metre; now, we proceed thus :

| | | |
|---|---|---|
| | 3 - 1 | 1 |
| 2 | 2 | 0 |
| | 1 - 1 | 1 |
| | 0 | |

Now, multiplying by 2 the figure in the right-hand chain, we obtain $\overset{2}{0}\cdot\overset{2}{}$ By the process of multiplication and squaring, as explained in the note to stanza 94, Ch. II, we get 8 and this is the number of varieties.

(2) The manner of arrangement of the syllables in each variety is arrived at thus :

1st variety : 1, being odd, denotes a long syllable; so the first syllable is long. Add 1 to this 1 and divide the sum by 2; the quotient is odd and denotes another long syllable. Again, 1 is added to this quotient 1 and divided by 2; the result, again odd, denotes a third long syllable. Thus the first variety consists of three long syllables and is indicated thus ⌊⌊⌊.

2nd variety : 2, being even, indicates a short syllable; when this 2 is divided by 2, the quotient is 1, which being odd indicates a long syllable. Add 1 to this 1 and divide the sum by 2; the quotient being odd indicates a long syllable; thus we get ⏑⌊⌊.

೩೩೩ -೩೩೬ ½. ದೀರ್ಘ ಮತ್ತು ಲಘು ಅಕ್ಷರಗಳ ಭಿನ್ನ-ಭಿನ್ನ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಅನೇಕ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಶ್ಲೋಕದ ನಾಲ್ಕನೇ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾಗಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಕ್ಷರವು ಲಘು ಅಥವಾ ದೀರ್ಘವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮಗಳು ನಮಗೆ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವುವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ (೧) ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಅಕ್ಷರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (೨)ಈ ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸದ ವಿಧಾನ (೩) ಸ್ವಕ್ರಮಸೂಚಕಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಒಂದು ಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿನ ಅಕ್ಷರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ (೪) ಅಕ್ಷರಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ವಿನ್ಯಾಸದ ಕ್ರಮಸೂಚಕಸ್ಥಿತಿ (೫) ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯ, ದೀರ್ಘ ಮತ್ತು ಲಘು ಅಕ್ಷರಗಳ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು (೬) ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ಛಂದಸ್ಸಿನ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಳದ ಪರಿಮಾಣ.

ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ೩೩೭ ½ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಬಿಡಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ನಿಯಮಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ :

| | | |
|---|---|---|
| | ೩ - ೧ | ೧ |
| ೨ | ೨ | ೦ |
| | ೧ - ೧ | ೧ |
| | ೦ | |

(೧) ಒಂದು ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ೩ ಅಕ್ಷರಗಳಿವೆ. ಈಗ ನಾವು ಈ ರೀತಿ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈಗ, ಬಲಗಡೆ ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ನಮಗೆ $\overset{2}{0}\cdot\overset{2}{}$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೯೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ, ಗುಣಾಕಾರ ಮತ್ತು ವರ್ಗ ಮಾಡುವಿಕೆಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಮಗೆ ೮ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಪ್ರಕಾರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

(೨) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಪಡೆಯಬಹುದು :

ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಕಾರ : ೧, ಬೆಸವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ ಅಕ್ಷರವು ದೀರ್ಘವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ೧ ಕ್ಕೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸು ಮತ್ತು ಮೊತ್ತವನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಬೆಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಪುನಃ ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧ ೧ ಕ್ಕೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಫಲವು ಪುನಃ ಬೆಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಮೂರನೆಯ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿ ಮೂರು ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರಗಳಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ : ⌊⌊⌊.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Similarly the other six varieties are to be found out.

(3) The fifth variety, for instance, may be found out as above.

(4) To find out, for instance, the ordinal position of the variety, I ⏑ I we proceed thus : Below these syllables, write down the terms of a series in geometrical progression,

I ⏑ I
1 2 4

having 1 as the first term and 2 as the common ratio. Add the figures 4 and 1 under the short syllables and increase the sum by 1; we get 6 and we therefore, say that this is the sixth variety in the tri-syllabic metre.

(5) Suppose the problem is : How many varieties contain 2 short syllables? Write down the natural numbers in the regular and in the inverse order, one below the other thus :

1 2 3.
3 2 1

Taking two terms from right to left, both from above and from below, we divide the product of the former by the product of the latter. And the quotient 3 is the answer required.

(6) It is prescribed that the symbols representing the long and short syllables of any variety of metre should occupy an *aṅgula* of vertical space and that the intervening space between any two varieties should also be an *aṅgula*. The amount, therefore, of vertical space required for the 8 varieties of this metre is 2 x 8 - 1 or 15 *aṅgulas*.

ದ್ವಿತೀಯ ಪ್ರಕಾರ : ೨; ಸಮವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಲಘು ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ೨ ನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಭಾಗಲಬ್ಧವು ೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು (ಈ ೧) ಬೆಸವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ೧ ಕ್ಕೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸು ಮತ್ತು ಮೊತ್ತವನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಬೆಸವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವುದು : ।।।

ಇದೇ ರೀತಿ ಇತರ ಆರು ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

(೩) ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಐದನೆಯ ಪ್ರಕಾರವನ್ನು ಮೇಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

(೪) ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ।⏑। ಪ್ರಕಾರದ ಕ್ರಮಸೂಚಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಾವು ಈ ರೀತಿ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತೇವೆ:

ಈ ಅಕ್ಷರಗಳ ಕೆಳಗೆ, ೧ ನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ೨ ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪದಗಳನ್ನು ಬರೆ. ।⏑।

೧ ೨ ೪

ಲಘು ಅಕ್ಷರಗಳ ಕೆಳಗಿರುವ ಅಂಕಿಗಳಾದ ೪ ಮತ್ತು ೧ ನ್ನು ಕೂಡು ಮತ್ತು ಮೊತ್ತವನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸು. ನಮಗೆ ೬ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ತ್ರಿ-ಅಕ್ಷರಗಳ ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಇದು ಆರನೆಯ ಪ್ರಕಾರವೆಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ.

(೫) ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಇದಾಗಿರಲಿ : ೨ ಲಘು ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಎಷ್ಟಿವೆ?

ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಮಿತ ಮತ್ತು ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಬರೆ :

೧ ೨ ೩
೩ ೨ ೧

ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ, ಮೇಲಿನಿಂದ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಎರಡು ಪದಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ನಾವು ಮೊದಲನೆಯ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಭಾಗಲಬ್ಧವಾದ ೩ ಬೇಕಾದ ಉತ್ತರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

(೬) ಛಂದಸ್ಸಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಪ್ರಕಾರದ ದೀರ್ಘ ಮತ್ತು ಲಘು ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಚಿಹ್ನೆಗಳು, ಒಂದು *ಅಂಗುಲ* ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳ ನಡುವಿನ ಜಾಗವೂ ಕೂಡ ಒಂದು *ಅಂಗುಲ*ವಾಗಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಛಂದಸ್ಸಿನ ೮ ಪ್ರಕಾರಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಳದ ಪರಿಮಾಣವು ೨ x ೮ - ೧ ಅಥವಾ ೧೫ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

सङ्ख्यां प्रस्तारविधिं नष्टोद्दिष्टे लगक्रियाध्वानौ ।
षट्प्रत्ययांश्च शीघ्रं त्र्यक्षरवृत्तस्य मे कथय ॥ ३३७$\frac{1}{2}$॥
इति मिश्रकव्यवहारे श्रेढीबद्धसङ्कलितं समाप्तम् ।

**इति सारसङ्ग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ मिश्रकगणितं नाम पञ्चमव्यवहारः समाप्तः ।।**

---

Atroddeśakaḥ

337$\frac{1}{2}$. Saṅkhyāṁ prastāravidhiṁ naṣṭoddiṣṭe lagakriyādhvānau, ṣaṭ-pratyayāṁśca śīghraṁ tryakṣaravṛttasya me kathaya.

Iti miśrakavyavahāre śreḍhībaddhasaṅkalitaṁ samāptam.

**Iti sārasaṅgrahe gaṇitaśāstre Mahāvīrācāryasya kṛtau miśrakagaṇitaṁ nāma pañcamavyavahāraḥ samāptaḥ.**

---

***Examples in illustration thereof***

**337$\frac{1}{2}$.** In relation to the metre made up of 3 syllables, tell me quickly the six things to be known-viz., (1) the (maximum) number (of possible stanzas in the metre) (2) the manner of arrangement (of the syllables in those stanzas) (3) the arrangement of the syllables (in a given variety of the stanza, the ordinal-position whereof among the possible varieties in the metre is known) (4) the ordinal position (of a given stanza) (5) the number (of stanzas in the given metre containing any given number) of short or long syllables and (6) the (quantity known as) adhvan.

Thus ends the process of summation of series in the chapter on mixed problems.

**Thus ends the fifth subject of treatment, known as Mixed Problems, in Sārasaṅgraha, which is a work on arithmetic by Mahāvīrācārya.**

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೩೭$\frac{೧}{೨}$. ೩ ಅಕ್ಷರಗಳ ಛಂದಸ್ಸಿನ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿರುವ ೬ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು. (೧) ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾದ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಮಹತ್ತರ ಸಂಖ್ಯೆ (೨) ಆ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಅಕ್ಷರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸದ ಕ್ರಮ (೩) ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಕಾರದ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ (ಇಲ್ಲಿ ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಕ್ರಮಸೂಚಕ ಸ್ಥಿತಿಯು ಗೊತ್ತಿರುತ್ತದೆ). (೪) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ಲೊಕದ ಕ್ರಮಸೂಚಕ ಸ್ಥಿತಿ (೫) ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲಘು ಅಥವಾ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು (೬) ಅಧ್ವಾನವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ರಾಶಿ.

ಈ ರೀತಿ, ಮಿಶ್ರಕ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣೀಬದ್ಧ ಸಂಕಲಿತವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ವಿಧಾನವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.

**ಹೀಗೆ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಸಾರಸಂಗ್ರಹವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮಿಶ್ರಕ ಗಣಿತವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಐದನೆಯ ವ್ಯವಹಾರವು ಮುಗಿಯಿತು.**

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## ७. क्षेत्रगणितव्यवहारः

सिद्धेभ्यो निष्ठितार्थेभ्यो वरिष्ठेभ्यः कृतादरः । अभिप्रेतार्थसिद्ध्यर्थं नमस्कुर्वे पुनः पुनः ॥ १ ॥
इतः परं क्षेत्रगणितं नाम षष्टगणितमुदाहरिष्यामः । तद्यथा -
क्षेत्रं जिनप्रणीतं फलाश्रयाद्व्यावहारिकं सूक्ष्ममिति ।
भेदाद् द्विधा विचिन्त्य व्यवहारं स्पष्टमेतदभिधास्ये ॥ २ ॥

---

## 7. Kṣetraganitavyavahārah

1. Siddhebhyo niṣṭitārthebhyo variṣṭebhyah kṛtādarah, abhipretārtha-siddhyartham namaskurve punah punah.

Itah param kṣetraganitam nāma ṣaṣṭaganitamudāharisyāmah. Tadyathā -

2. Kṣetram jinapraṇītam phalāśrayādvyāvahārikam sūkṣmamiti, bhedād dvidhā vicintya vyavahāram spaṣṭametadabhidhāsye.

---

## CHAPTER VII
## CALCULATION RELATING TO THE MEASUREMENT OF AREAS

**1.** For the accomplishment of the object held in view, I bow again and again with true earnestness to the most excellent Siddhas who have realized the knowledge of all things.

Hereafter we shall expound the sixth variety of calculation forming the subject known by the name of the Measurement of Areas. And that is as follows :

**2.** (The measurement of) area has been taken to be of two kinds by Jina in accordance with (the nature of) the result, namely, that which is (approximate) for practical purposes and that which is minutely accurate. Taking this into consideration, I shall clearly explain this subject.

---

## ಅಧ್ಯಾಯ ೭
## ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ ವ್ಯವಹಾರ
### (ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ)

೧. ನನ್ನ ಇಷ್ಟಾರ್ಥ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ನಾನು ಮನ, ವಚನ, ಕಾಯದಿಂದ ಕೃತಕೃತ್ಯರಾದ ಮತ್ತು ಸರ್ವೋತ್ಕೃಷ್ಟರಾದ ಸಿದ್ಧರಿಗೆ ಪುನಃ ಪುನಃ ನಮಸ್ಕರಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಇನ್ನುಮುಂದೆ ನಾವು ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ವಿಷಯದ ಆರನೆಯ ಪ್ರಕಾರದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅದು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವಂತಿದೆ :

೨. ಭಗವಾನ್ ಜಿನೇಂದ್ರರು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಎರಡು ವಿಧಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದು ಫಲದ ಸ್ವಭಾವದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಇದು ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದು ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಾನು ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತೇನೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



त्रिभुजचतुर्भुजवृत्तक्षेत्राणि स्वस्वभेदभिन्नानि । गणितार्णवपारगतैराचार्यैस्सम्यगुक्तानि ॥ ३ ॥
त्रिभुजं त्रिधा विभिन्नं चतुर्भुजं पञ्चधाष्टधा वृत्तम् । अवशेषक्षेत्राणि ह्येतेषां भेदभिन्नानि ॥ ४ ॥
त्रिभुजं तु समं द्विसमं विषमं चतुरश्रमपि समं भवति ।
द्विद्विसमं द्विसमं स्यात्त्रिसमं विषमं बुधाः प्राहुः ॥ ५ ॥
समवृत्तमर्धवृत्तं चायतवृत्तं च कम्बुकावृत्तम् । निम्नोन्नतं च वृत्तं बहिरन्तश्चक्रवालवृत्तं च ॥ ६ ॥

---

3. Tribhujacaturbhujavṛttakṣetrāṇi svasvabhedabhinnāni, gaṇitārṇavapāragatairācāryaissamyaguktāni.

4. Tribhujaṁ tridhā vibhinnaṁ caturbhujaṁ pañcadhāṣṭadhā vṛttam, avaśeṣakṣetrāṇi hyeteṣāṁ bhedabhinnāni.

5. Tribhujaṁ tu samaṁ dvisamaṁ viṣamaṁ caturaśramapi samaṁ bhavati, dvidvisamaṁ dvisamaṁ syāttrisamaṁ viṣamaṁ budhāḥ prāhuḥ.

6. Samavṛttamardhavṛttaṁ cāyatavṛttaṁ ca kambukāvṛttam, nimnonnataṁ ca vṛttaṁ bahirantaścakravālavṛttaṁ ca.

---

**3.** (Mathematical) teachers, who have reached the other shore of the ocean of calculation, have given out well (the various kinds of) areas as consisting of those that are trilateral, quadrilateral and curvi-linear, being differentiated into their respective varieties.

**4.** A trilateral area is differentiated in three ways; a quadrilateral one in five ways and a curvi-linear one in eight ways. All the remaining (kinds) of areas are indeed variations of the varieties of these (different kinds of areas).

**5.** Learned men say that the trilateral area may be equilateral, isosceles or scalene and that the quadrilateral area also may be equi-lateral, equi-dichastic, equi-bilateral, equi-trilateral and inequi-lateral.

**6.** (The curvi-linear area may be) a circle, a semicircle, an ellipse, a conchiform area, a concave circular area, a convex circular area, an out-lying annulus or an in-reaching annulus.

---

೩. ತ್ರಿಭುಜ, ಚತುರ್ಭುಜ ಮತ್ತು ವೃತ್ತ (ವಕ್ರ ರೇಖೆಯ) ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಇದೇ ಕ್ರಮವಾದ, ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಭೇದಮಾಡಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ಗಣಿತರೂಪವೆಂಬ ಸಮುದ್ರದ ಆಚೆ ದಡವನ್ನು ಸೇರಿರುವ ಆಚಾರ್ಯರು ಚೆನ್ನಾಗಿ (ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ)ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ.

೪. ತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಮೂರು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ, ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಐದು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವೃತ್ತವನ್ನು ಎಂಟು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉಳಿದ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಭೇದಗಳಾಗಿವೆ.

೫. ಬುದ್ಧಿವಂತ ಜನರು ಹೇಳುವುದೇನೆಂದರೆ ತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಸಮಭುಜಗಳು, ಸಮದ್ವಿಬಾಹುಗಳು ಅಥವಾ ಅಸಮಭುಜಗಳುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವೂ ಕೂಡ ಸಮಭುಜಗಳು (ವರ್ಗ),ದ್ವಿದ್ವಿಸಮಭುಜಗಳು (ಆಯತ), ದ್ವಿಸಮಭುಜಗಳು (ಸಮಲಂಬ ಚತುರ್ಭುಜದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಸಮಾನಾಂತರ ಭುಜಗಳು ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ). ತ್ರಿಸಮಭುಜಗಳು (ಸಮಲಂಬ ಚತುರ್ಭುಜದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಭುಜಗಳು ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಿಷಮ (ಸಾಧಾರಣ)ಚತುರ್ಭುಜಗಳಾಗಿರಬಹುದು.

೬. ವಕ್ರರೇಖೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರವು ವೃತ್ತ, ಅರ್ಧವೃತ್ತ, ಅಂಡವೃತ್ತ, ಶಂಖಾಕಾರಕ್ಷೇತ್ರ, ನಿಮ್ನವೃತ್ತ, ಉನ್ನತಾವೃತ್ತ, ಉಂಗುರದ ಹೊರವಲಯ ಅಥವಾ ಉಂಗುರದ ಒಳವಲಯಗಳಾಗಿರಬಹುದು.



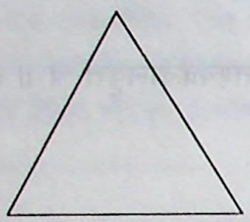
CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



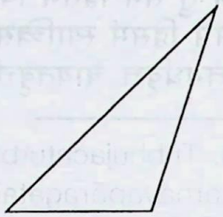
**5-6.** The various kinds of enclosed areas mentioned in these stanzas are illustrated below :

೫-೬. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಆವೃತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು, ಈ ಕೆಳಗೆ ಉದಾಹರಿಸಲಾಗಿದೆ :

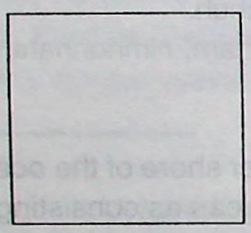


1. Samatribhuja
Equilateral trilateral figure
ಸಮಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜ

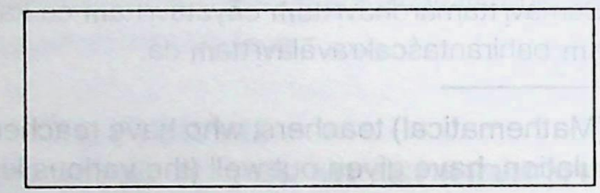
2. Dvisamatribhuja
Isosceles trilateral figure
ದ್ವಿಸಮಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜ



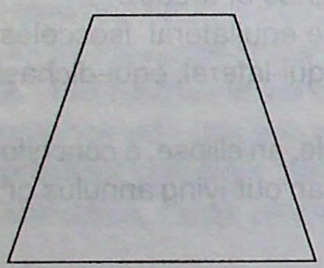
3. Viṣamatribhuja
Scalene trilateral figure
ವಿಷಮಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜ



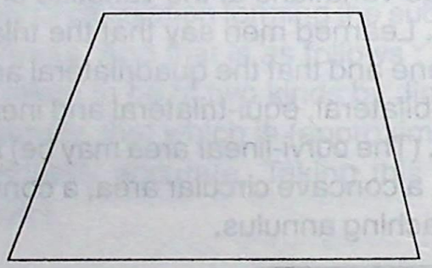
4. Samacaturaśra
Equi-lateral quadrilateral.
ಸಮಚತುರ್ಭುಜ



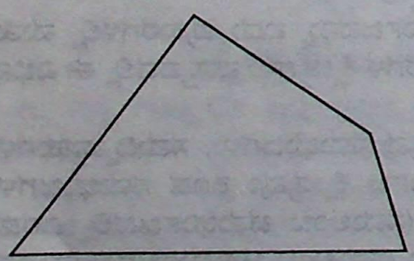
5. Dvidvisamacaturaśra
Equi-dichastic quadrilateral
ದ್ವಿದ್ವಿಸಮಚತುರ್ಭುಜ



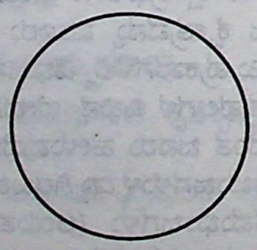
6. Dvisamacaturaśra
Equibilateral quadrilateral.
ದ್ವಿಸಮಚತುರ್ಭುಜ



7. Trisamacaturaśra
Equi-trilateral quadrilateral.
ತ್ರಿಸಮಚತುರ್ಭುಜ



8. Viṣmacaturaśra
Inequi-lateral quadrilateral
ವಿಷಮಚತುರ್ಭುಜ



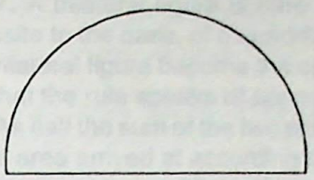
9. Samavṛtta
Circle
ಸಮವೃತ್ತ
ವೃತ್ತ



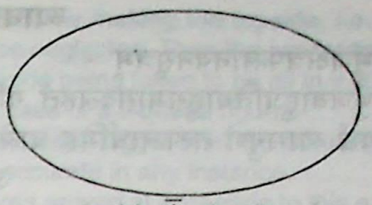
CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

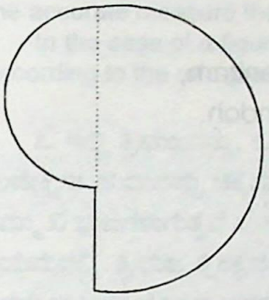




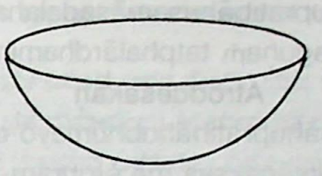
10. Ardhavṛtta
Semicircle
ಅರ್ಧವೃತ್ತ



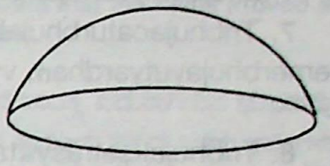
11. Āyatavṛtta
Ellipse
ಆಯತವೃತ್ತ



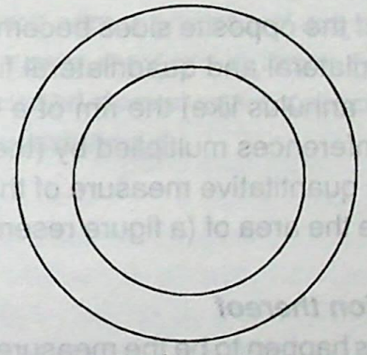
12. Kambukāvṛtta
conchiform area
ಶಂಖಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರ



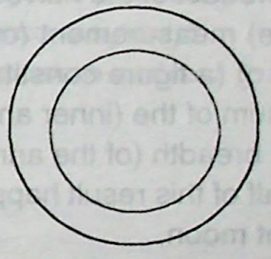
13. Nimnavṛtta
concave circular area
ನಿಮ್ನವೃತ್ತ



14. Unnatavṛtta
convex circular area
ಉನ್ನತವೃತ್ತ



15. Bahiścakravālavṛtta
Out-lying annulus
ಉಂಗುರದ ಹೊರವಲಯ



16. Antaścakravālavṛtta
Inreaching annulus
ಉಂಗುರದ ಒಳವಲಯ

From a consideration of the rules given for the measurement of the dimensions and areas of quadrilateral figures, it has to be concluded that all the quadrilateral figures mentioned in this chapter are cyclic. Hence an equilateral quadrilateral is a square, an equidichastic quadrilateral is an oblong and equibilateral and equi-trilateral quadrilaterals have their topside parallel to the base.

ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಳತೆಗಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ, ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಚಕ್ರೀಯವಾಗಿವೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಮಚತುರ್ಭುಜವು ವರ್ಗ, ದ್ವಿದ್ವಿಸಮಚತುರ್ಭುಜವು ಆಯತ ಮತ್ತು ದ್ವಿಸಮಚತುರ್ಭುಜ ಹಾಗೂ ತ್ರಿಸಮಚತುರ್ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಭುಜಗಳು ಪಾದಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## व्यावहारिकगणितम्

त्रिभुजचतुर्भुजक्षेत्रफलानयनसूत्रम् -
त्रिभुजचतुर्भुजबाहुप्रतिबाहुसमासदलहतं गणितम् ।
नेमेर्भुजयुत्यर्धं व्यासगुणं तत्फलार्धमिह बालेन्दोः ॥ ७ ॥

### अत्रोद्देशकः

त्रिभुजक्षेत्रस्याष्टौ बाहुप्रतिबाहुभूमयो दण्डाः। तद्व्यावहारिकफलं गणयित्वाचक्ष्व मे शीघ्रम् ॥८॥

---

## Vyāvahārikagaṇitam

Tribhujacaturbhujakṣetraphalānayanasūtram -

7. Tribhujacaturbhujabāhupratibāhusamāsadalahataṁ gaṇitam,
nemerbhujayutyardhaṁ vyāsaguṇaṁ tatphalārdhamiha bālendoḥ.

### Atroddeśakaḥ

8. Tribhujakṣetrasyāṭau bāhupratibāhubhūmayo daṇḍāḥ,
tadvyāvahārikaphalaṁ gaṇayitvācakṣva me śīghram.

---

## Calculation relating to approximate measurement (of areas)

The rule for arriving at the (approximate) measure of the areas of trilateral and quadrilateral fields :

**7.** The product of the halves of the sums of the opposite sides becomes the (quantitative) measurement (of the area) of trilateral and quadrilateral figures. In the case of (a figure constituting a circular annulus like) the rim of a wheel, half of the sum of the (inner and outer) circumferences multiplied by (the measure of) the breadth (of the annulus gives the quantitative measure of the area thereof). Half of this result happens to be here the area of (a figure resembling) the crescent moon.

### *Examples in illustration thereof*

**8.** In the case of a trilateral figure, 8 *daṇḍas* happen to be the measure of the side, the opposite side and the base; tell me quickly, after calculating, the practically approximate value (of the area) thereof.

---

## ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಗಣಿತ

### (ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಅಂದಾಜು ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ)

ತ್ರಿಭುಜ ಮತ್ತು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ (ಅಂದಾಜು) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೭. ಸಮ್ಮುಖ ಭುಜಗಳ ಮೊತ್ತಗಳ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವು ತ್ರಿಭುಜ ಮತ್ತು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರ ಫಲಗಳ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. (ಉಂಗುರಾಕೃತಿಯ) ಚಕ್ರದ ಅಂಚಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು, ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರ ಪರಿಧಿಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು, ಉಂಗುರದ ಅಗಲದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಫಲದ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಇಲ್ಲಿ ಬಾಲಚಂದ್ರನಿಗೆ ಹೋಲುವ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗುತ್ತದೆ.

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೮. ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಭುಜ, ಸಮ್ಮುಖ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳ ಅಳತೆಯು ೮ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಇದರ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನೆಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



7. A trilateral figure is here conceived to be formed by making the topside, i.e., the side opposite to the base, of a quadrilateral so small as to be neglected. Then the two lateral sides of the trilateral figure become the opposite sides, the topside being taken to be nil in value. Hence it is that the rule speaks of opposite sides even in the case of a trilateral figure.

As half the sum of the two sides of a triangle is, in all cases bigger than the altitude, the value of the area arrived at according to this rule cannot be accurate in any instance.

In regard to quadrilateral figures the value of the area arrived at according to this rule can be accurate in the case of a square and an oblong, but only approximate in other cases.

*Nēmi* is the area enclosed between the circumferences of two concentric circles and the rule here stated for finding out the approximate measure of the area of a *Nēmikṣētra* happens to give the accurate measure thereof.

In the case of a figure resembling the crescent moon, it is evident that the result arrived at according to the rule gives only an approximate measure of the area.

೭. ಇಲ್ಲಿ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು, ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜದಿಂದ ಅದರ ಮೇಲಿನ ಭುಜ ಅಂದರೆ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎದುರಾಗಿರುವ ಭುಜವನ್ನು ಉಪೇಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದು ಮಾಡಿದ ಚತುರ್ಭುಜವೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ತ್ರಿಭುಜದ ಪಕ್ಕದ ಎರಡು ಭುಜಗಳು ಸಮ್ಮುಖ ಭುಜಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜವನ್ನು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಏನೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲೂ ಕೂಡ ಸಮ್ಮುಖ ಭುಜಗಳ ಉಲ್ಲೇಖವನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ತ್ರಿಭುಜದ ಎರಡು ಭುಜಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಲಂಬೋನ್ನತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ದೊರೆಯುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಯಾವುದೇ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲೂ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಈ ನಿಯಮದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಆಯತಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಇತರ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಕೇವಲ ಅಂದಾಜಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೇಂದ್ರವು ಒಂದೇ ಆಗಿರುವ ಎರಡು ವೃತ್ತಗಳ ಪರಿಧಿಗಳ ಮಧ್ಯದ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು *ನೇಮಿಕ್ಷೇತ್ರ*ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರದ *ನೇಮಿಕ್ಷೇತ್ರ*ದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಬಾಲಚಂದ್ರನಿಗೆ ಹೋಲುವ ಆಕೃತಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಈ ನಿಯಮದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಕೇವಲ ಅಂದಾಜು ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्विसमत्रिभुजक्षेत्रस्यायामः सप्तसप्ततिर्दण्डाः। विस्तारो द्वाविंशतिरथ हस्ताभ्यां च सम्मिश्राः ॥ ९ ॥
त्रिभुजक्षेत्रस्य भुजस्त्रयोदश प्रतिभुजस्य पञ्चदश ।
भूमिश्चतुर्दशास्य हि दण्डा विषमस्य किं गणितम् ॥ १० ॥
गजदन्तक्षेत्रस्य च पृष्टेऽष्टाशीतिरत्र सन्दृष्टाः। द्वासप्ततिरुदरे तन्मूलेऽपि त्रिंशदिह[1] दण्डाः ॥ ११ ॥

---

9. Dvisamatribhujakṣetrasyāyāmaḥ saptasaptatirdaṇḍāḥ, vistāro dvāviṁśatiratha hastābhyāṁ ca sammiśrāḥ.

10. Tribhujakṣetrasya bhujastrayodaśa pratibhujasya pañcadaśa, bhūmiścaturdaśāsya hi daṇḍā viṣamasya kiṁ gaṇitam.

11. Gajadantakṣetrasya ca pṛṣṭe'ṣṭāśītiratra sandṛṣṭāḥ, dvāsaptatirudare tanmūle'pi triṁśadiha daṇḍāḥ.

---

**9.** In the case of a trilateral figure with two equal sides, the length (represented by the two sides) is 77 *daṇḍas* and the breadth (measured by the base) is 22 *daṇḍas* associated with 2 *hastas*. (Find out the area).

**10.** In the case of a scalene trilateral figure, one side is 13 *daṇḍas*, the opposite side is 15 *daṇḍas* and the base is 14 *daṇḍas*. So what is the quantitative measure (of the area) of this (figure)?

**11.** In the case of a figure resembling (the medial longitudinal section of) the tusk of an elephant, the length of the outer curve is seen to be 88 *daṇḍas*; that of the inner curve is (seen to be) 72 *daṇḍas*; the measure of (the thickness at the root of the tusk is 30 *daṇḍas*; (What is the mesaure of the area?)

---

೯. ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳನ್ನುಳ್ಳ, ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭುಜಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಉದ್ದವು ೭೭ *ದಂಡ*ಗಳು ಮತ್ತು (ಪಾದದಿಂದ)ಅಳೆಯಲಾದ ಅಗಲವು ೨೨ *ದಂಡ*, ೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

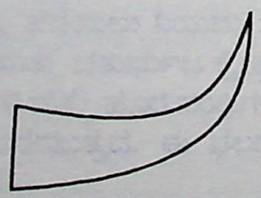
೧೦. ಒಂದು ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭುಜವು ೧೩ *ದಂಡ*ಗಳು, ಸಮ್ಮುಖ ಭುಜವು ೧೫ *ದಂಡ*ಗಳು ಮತ್ತು ಪಾದವು ೧೪ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯೇನು?

೧೧. ಆನೆಯ ದಂತದ (ಮಧ್ಯದಿಂದ) ಸೀಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಹೋಲುವ ಆಕೃತಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ಹೊರವೃತ್ತದ ಉದ್ದವು ೮೮ *ದಂಡ*ಗಳು, ಒಳವೃತ್ತದ ಉದ್ದವು ೭೨ *ದಂಡ*ಗಳು ಮತ್ತು ಬುಡದ ಗಾತ್ರವು ೩೦ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?

---

1. The reading in both B and M is त्रिंशतिः; but as this is erroneous it is corrected into त्रिंशदिह so as to meet the requirements of the metre also.

**11.** The shape of the figure mentioned in this stanza seems to be what is given here in the margin : it is intended that this should be treated as a trilateral figure and that the area thereof should be found out in accordance with the rule given in relation to trilateral figures.



೧೧. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಆಕೃತಿಯ ಆಕಾರವು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆಕೃತಿಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮಾನವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ನಂತರ ಇದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು ಎಂಬುದೇ ಇಲ್ಲಿಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



क्षेत्रस्य दण्डषष्टिर्बाहुप्रतिबाहुकस्य गणयित्वा ।
समचतुरश्रस्य त्वं कथय सखे गणितफलमाशु ॥ १२ ॥
आयतचतुरश्रस्य व्यायामः सैकषष्टिरिह दण्डाः। विस्तारो द्वात्रिंशद्व्यवहारं गणितमाचक्ष्व ॥ १३ ॥
दण्डास्तु सप्तषष्टिर्द्विसमचतुर्बाहुकस्य चायामः। व्यासश्चाष्टत्रिंशत् क्षेत्रस्यास्य त्रयस्त्रिंशत् ॥ १४ ॥
क्षेत्रस्याष्टोत्तरशतदण्डा बाहुत्रये मुखे चाष्टौ ।
हस्तैस्त्रिभिर्युतास्तत्त्रिसमचतुर्बाहुकस्य वद गणक ॥ १५ ॥

---

12. Kṣetrasya daṇḍaṣaṣṭirbāhupratibāhukasya gaṇayitvā, samacaturaśrasya tvaṁ kathaya sakhe gaṇitaphalamāśu.

13. Āyatacaturaśrasya vyāyāmaḥ saikaṣaṣṭiriha daṇḍāḥ, vistāro dvātriṁśadvyavahāraṁ gaṇitamācakṣva.

14. Daṇḍāstu saptaṣaṣṭirdvisamacaturbāhukasya cāyāmaḥ, vyāsaścāṣṭatriṁśat kṣetrasyāsya trayastriṁśat.

15. Kṣetrasyāṣṭottaraśatadaṇḍā bāhutraye mukhe cāṣṭau, hastaistribhiryutāstattrisamacaturbāhukasya vada gaṇaka.

---

**12.** In the case of an equilateral quadrilateral figure, the sides and the opposite sides (whereof) are each 60 *daṇḍas* in measure, you tell me quickly, 0 friend, the resulting (quantitative) measure (of the area thereof).

**13.** In the case of a longish quadrilateral figure here, the length is 61 *daṇḍas*, the breadth is 32. Give out the practically approximate measure (of the area thereof).

**14.** In the case of a quadrilateral with two equal sides, the length (as measured along either of the equal sides) is 67 *daṇḍas*, the breadth of this figure is 38 *daṇḍas* (at the base) and 33 *daṇḍas* (at the top. What is the measure of the area of the figure?)

**15.** In the case of a quadrilateral figure with three equal sides, (each of these) three sides measures 108 *daṇḍas*, the (remaining side here called) mukha or top-side measures 8 *daṇḍaṣ* and 3 *hastas*. Accordingly, tell me, 0 mathematician (the measure of the area of this figure).

---

೧೨. ಒಂದು ಸಮಾಯಾತ (ವರ್ಗ) ದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪತ್ರಿಯೊಂದು ಭುಜವೂ ೬೦ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಎಲೈ ಮಿತ್ರನೇ, ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಬೇಗನೆ ನನಗೆ ಹೇಳು.

೧೩. ಒಂದು ಆಯತ ಚತುರಶ್ರ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಉದ್ದವು ೬೧ *ದಂಡ*ಗಳು ಮತ್ತು ಅಗಲವು ೩೨ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನುತಿಳಿಸು.

೧೪. ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳುಳ್ಳ ಚತುರ್ಭುಜದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜದ ಉದ್ದವು ೬೭ *ದಂಡ*ಗಳು. ಈ ಆಕೃತಿಯ ಅಗಲವು ೩೮ *ದಂಡ*ಗಳು (ಪಾದದಿಂದ) ಮತ್ತು (ಮೇಲೆ) ೩೩ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯೇನು?

೧೫. ಮೂರು ಸಮಬಾಹುಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಮಬಾಹುವು ೧೦೮ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಶೇಷ (ಮುಖ ಅಥವಾ ಮೇಲ್ಬಾಹುವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ) ಬಾಹುವು ೮ *ದಂಡ* ೩ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಈ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



विषमक्षेत्रस्याष्टत्रिंशद्दण्डाः क्षितिर्मुखे द्वात्रिंशत् ।
पञ्चाशत्प्रति[2] बाहुः षष्टिस्त्वन्यः किमस्य चतुरश्रे ॥ १६ ॥
परिघादेरस्तु दण्डास्त्रिंशपृष्ठं शतत्रयं दृष्टम् ।
नवपञ्चगुणो व्यासो नेमिक्षेत्रस्य किं गणितम् ॥ १७ ॥
हस्तौ द्वौ विष्कम्भः पृष्ठेऽष्टाषष्टिरिह च सन्दृष्टाः ।
उदरे तु द्वात्रिंशद्बालेन्दोः किं फलं कथय ॥ १८ ॥

---

16. Viṣamakṣetrasyāṣṭatriṁśaddaṇḍāḥ kṣitirmukhe dvātriṁśat, pañcāśatpratibāhuḥ ṣaṣṭistvanyaḥ kimasya caturaśre.

17. Parighāderastu daṇḍāstriṁśatpṛṣṭaṁ śatatrayaṁ dṛṣṭam, navapañcaguṇo vyāso nemikṣetrasya kiṁ gaṇitam.

18. Hastau dau viṣkambaḥ pṛṣṭe'ṣṭāṣaṣṭiriha ca sandṛṣṭāḥ, udare tu dvātriṁśadbālendoḥ kiṁ phalaṁ kathaya.

---

**16.** In the case of a quadrilateral the sides of which are all unequal, the side forming the base measures 38 *daṇḍas*, the side forming the top is 32 *daṇḍas*, one of the lateral sides is 50 *daṇḍas* and the other is 60 *daṇḍas*. What is (the area) of this (figure)?

**17.** In an annulus, the inner circular boundary measures 30 *daṇḍas*; the outer circular boundary is seen to be 300. The breadth of the annulus is 45. What is the calculated measure of the area of (this) annulus?

**18.** In the case of a figure resembling the crescent moon, the breadth is seen to be 2 *hastas*, the outer curve 68 *hastas* and the inner curve 32 *hastas*. Say what the (resulting) area is.

---

೧೬. ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜದ ಪಾದವು ೩೮ *ದಂಡ*ಗಳು, ಮೇಲಿನ ಮುಖ ಭುಜವು ೩೨ *ದಂಡ*ಗಳು, ಪಕ್ಕದ ಒಂದು ಬಾಹುವು ೫೦ *ದಂಡ*ಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ೬೦ *ದಂಡ*ಗಳು. ಈ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?

೧೭. ಒಂದು ಉಂಗುರದಲ್ಲಿ, ಒಳವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸೀಮೆಯು ೩೦ *ದಂಡ*ಗಳು, ಹೊರವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸೀಮೆಯು ೩೦೦ *ದಂಡ*ಗಳು, ಉಂಗುರದ ಅಗಲವು ೪೫ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಉಂಗುರದ (ನೇಮಿಕ್ಷೇತ್ರದ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯೇನು?

೧೮. ಬಾಲಚಂದ್ರನಿಗೆ ಹೋಲುವ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅಗಲವು ೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ಹೊರವಕ್ರವು ೬೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಒಳವಕ್ರವು ೩೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. (ಈ ಆಕೃತಿಯ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

---

2. B reads देक for स्रति



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वृत्तक्षेत्रफलानयनसूत्रम् -
त्रिगुणीकृतविष्कम्भः परिधिर्व्यासार्धवर्गराशिरयम् ।
त्रिगुणः फलं समेऽर्धे वृत्तेऽर्धं प्राहुराचार्याः ॥ १९ ॥

**अत्रोद्देशकः**

व्यासोऽष्टादश वृत्तस्य परिधिः कः फल च किम् ।
व्यासोऽष्टादश वृत्तार्धे गणितं किं वदाशु मे ॥ २० ॥

---

Vṛttakṣetraphalānayanasūtram-

19. Triguṇīkṛtaviṣkambhaḥ paridhirvyāsārdhavargarāśirayam, triguṇaḥ phalaṁ same'rdhe vṛtte'rdhaṁ prāhurācāryāḥ.

**Atroddeśakaḥ**

20. Vyāso'ṣṭādaśa vṛttasya paridhiḥ kaḥ phalaṁ ca kim, vyāso'ṣṭādaśa vṛttārdhe gaṇitaṁ kiṁ vadāśu me.

---

The rule for arriving at the (practically approximate value of the) area of the circle :

**19.** The (measure of the) diameter multiplied by three is the measure of the circumference and the number representing the square of half the diameter, if multiplied by three, gives the (resulting) area in the case of a complete circle. Teachers say that, in the case of a semicircle, half (of these) give (respectively) the measure (of the circumference and of the area).

***Examples in illustration thereof***

**20.** In the case of a circle, the diameter is 18. What is the circumference and what is the (resulting) area (thereof)? In the case of a semicircle, the diameter is 18 : tell me quickly what the calculated measure is (of the area as well as of the circumference).

---

ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೯. ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ವೃತ್ತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಮೂರರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೂರರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅರ್ಧವೃತ್ತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ (ಇವುಗಳ) ಅರ್ಧಭಾಗಗಳು, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪರಿಧಿಯ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಆಚಾರ್ಯರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೦. ಒಂದು ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವು ೧೮ ಆಗಿದೆ. ಅದರ ಪರಿಧಿಯೇನು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು? ಒಂದು ಅರ್ಧವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವು ೧೮ ಆಗಿದೆ. ಇದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ಪರಿಧಿ ಏನೆಂದು ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

---

19. The approximate character of the measure of the circumference as well as of the area as given here is due to the value of $\pi$ being taken as 3.

೧೯. $\pi$ನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ೩ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಕಾರಣದಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ಪರಿಧಿ ಹಾಗೂ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಅಳತೆಯು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿಲ್ಲ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आयतवृत्तक्षेत्रफलानयनसूत्रम् -
व्यासार्धयुतो द्विगुणित आयतवृत्तस्य परिधिरायामः ।
विष्कम्भचतुर्भागः परिवेषहतो भवेत्सारम् ॥ २१ ॥

**अत्रोद्देशकः**

क्षेत्रस्यायतवृत्तस्य विष्कम्भो द्वादशैव तु ।
आयामस्तत्र षट्त्रिंशत् परिधिः कः फलं च किम् ॥ २२ ॥

---

Āyatavṛttakṣetraphalānayanasūtram-

21. Vyāsārdhayuto dviguṇita āyatavṛttasya paridhirāyāmaḥ, viṣkambhacaturbhāgaḥ pariveṣahato bhavetsāram.

**Atroddeśakaḥ**

22. Kṣetrasyāyatavṛttasya viṣkambho dvādaśaiva tu, āyāmastatra ṣaṭtriṁśat paridhiḥ kaḥ phalaṁ ca kim.

---

The rule for arriving at (the value of) the area of an elliptical figure :

**21.** The longer diameter, increased by half of the (shorter) diameter and multiplied by two, gives the measure of the circumference of the elliptical figure. One-fourth of the (shorter) diameter, multiplied by the circumference, gives rise to the (measure of the) area (thereof).

***An example in illustration thereof***

**22.** In the case of an elliptical figure the (shorter) diameter is 12 and the longer diameter is 36. What is the circumference and what is the (resulting) area (thereof)?

---

ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೧. ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ವ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಎರಡರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಪರಿಧಿಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಚಿಕ್ಕವ್ಯಾಸದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಪರಿಧಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ (ಬೇಕಾದ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೨. ಒಂದು ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ವ್ಯಾಸವು ೧೨ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಾಸವು ೩೬ ಆಗಿದೆ. ಪರಿಧಿ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳೇನು?

---

**21.** The formula given for the circumference of an ellipse is evidently an approximation of a different kind. The area of an ellipse is $\pi\, a.b$, where $a$ and $b$ are the semi-axes. If $\pi$ is taken to be equal to 3, then $\pi\, a.b = 3\, a.b$. But the formula given in the stanza makes the area equal to $2ab + b^2$.

೨೧. ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಪರಿಧಿಗಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು ಒಂದು ಬೇರೆ ವಿಧದ ಅಂದಾಜೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು $\pi$ ಅ.ಬ. ಆಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳು ಅರ್ಧಾಕ್ಷಗಳಾಗಿವೆ. $\pi$ ನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ೩ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, $\pi$ ಅ. ಬ. = ೩. ಅ. ಬ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ೨ ಅ ಬ + ಬ$^2$ ಆಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



शङ्खाकारवृत्तस्य फलानयनसूत्रम् -
वदनार्धोनो व्यासस्त्रिगुणः परिधिस्तु कम्बुकावृत्ते ।
वलयार्धकृतित्र्यंशो मुखार्धवर्गत्रिपादयुतः ॥ २३ ॥

---

Śaṅkhākāravṛttasya phalānayanasūtram -

**23.** Vadanārdhono vyāsastriguṇaḥ paridhistu kambukāvṛtte,
valayārdhakṛtitryaṁśo mukhārdhavargatripādayutaḥ.

---

The rule for arriving at the (resulting) area of a conchiform curvilinear figure:

**23.** In the case of a conchiform curvilinear figure, the measure of the (greatest) breadth diminished by half the measure of the mouth and multiplied by *three* gives the measure of the perimeter. One-third of the square of half (this) perimeter, increased by three-fourths of the square of half the measure of the mouth, (gives the area).

---

ಶಂಖಾಕಾರದ ವಕ್ರರೇಖೆಯ ಆಕೃತಿಯ ಪರಿಣಾಮೀ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೩. ಒಂದು ಶಂಖಾಕಾರದ ವಕ್ರರೇಖೆಯ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಅಗಲವನ್ನು ಮುಖದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆದು ಮತ್ತು (ನಂತರ) ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಪರಿಧಿಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಧಿಯ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗದ ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಮುಖದ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗದ ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**23.** If $a$ is the diameter and m is the measure of the mouth, then $3(a - \frac{1}{2}m)$ is the measure of the circumference and $\left\{\frac{3(a - \frac{1}{2}m)}{2}\right\}^2 \times \frac{1}{3} + \frac{3}{4} \times \left(\frac{m}{2}\right)^2$ is the measure of the area. The exact shape of the figure is not clear from the description given; but from the values given for the circumference and the area, it may be conceived to consist of 2 unequal semicircles placed so that their diameters coincide in position as shown in figure 12, given in the foot-note to stanza 6, in this chapter.

೨೩. ಅ ವ್ಯಾಸವಾಗಿದ್ದು, ಮ ಮುಖದ ಅಳತೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ೩ $\left(ಅ - \frac{ಮ}{೨}\right)$ ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು $\left\{\frac{೩\left(ಅ - \frac{ಮ}{೨}\right)}{೨}\right\}^೨ \times \frac{೧}{೩} + \frac{೩}{೪} \times \left(\frac{ಮ}{೨}\right)^೨$ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ಆಕೃತಿಯ ಸರಿಯಾದ ಆಕಾರ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪರಿಧಿ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬೆಲೆಗಳಿಂದ ಅದು, ವ್ಯಾಸಗಳು ಒಂದೇ ಆಗುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿದ ಎರಡು ಅಸಮ ಅರ್ಧವೃತ್ತಗಳ ಆಕೃತಿ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೬ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರ ೧೨ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

व्यासोऽष्टादश हस्ता मुखविस्तारोऽयमपि च चत्वारः ।
कः परिधिः किं गणितं कथय त्वं कम्बुकावृत्ते ॥ २४ ॥
निम्नोन्नतवृत्तयोः फलानयनसूत्रम् -
परिधेश्च चतुर्भागो विष्कम्भगुणः स विद्धि गणितफलम् ।
चत्वाले कूर्मनिभे क्षेत्रे निम्नोन्नते तस्मात् ॥ २५ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**24.** Vyāso'ṣṭādaśa hastā mukhavistāro'yamapi ca catvāraḥ, kaḥ paridhiḥ kiṁ gaṇitaṁ kathaya tvaṁ kambukāvṛtte.

Nimnonnatavṛttayoḥ phalānayanasūtram -

**25.** Paridheśca caturbhāgo viṣkambhaguṇaḥ sa viddhi gaṇitaphalam, catvāle kūrmanibhe kṣetre nimnonnate tasmāt.

---

## *An example in illustration thereof*

**24.** In the case of a conchiform figure the breadth is 18 *hastas* and the measure of the mouth thereof is 4 (*hastas*). You tell me what the perimeter is and what the calculated area is.

The rule for arriving at the (resulting) area of the concave and convex circular surfaces :

**25.** Understand that one-fourth of the circumference multiplied by the diameter gives rise to the calculated (resulting) area. Thence, in the case of concave and convex areas like that of a sacrificial fire-pit and like that of (the back of) the tortoise, (the required result is to be arrived at).

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೪. ಒಂದು ಶಂಖಾಕಾರದ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅಗಲವು ೧೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಮುಖದ ಅಳತೆಯು ೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಅದರ ಪರಿಧಿ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳೇನೆಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.

ನಿಮ್ನ ಮತ್ತು ಉನ್ನತ ವರ್ತುಲ ತಳಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ನಿಯಮ :

೨೫. ಪರಿಧಿಯ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ವ್ಯಾಸದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ (ಬೇಕಾದ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿ. ಈ ರೀತಿ ಹೋಮದ ಅಗ್ನಿಕುಂಡ ಮತ್ತು ಬೆನ್ನಿನಂತಿರುವ ನಿಮ್ನ ಮತ್ತು ಉನ್ನತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

---

**25.** The area here specified seems to be that of the surface of the segment of a sphere and the measure of the area is stated to be, when symbolically represented, equal to $\frac{c}{4} \times d$, where $c$ is the circumference of the sectional circle and $d$ is the diameter thereof. But the area of the surface of a spherical segment of this kind is equal to $2\pi.r.h$, where $r$ is the radius of the sectional circle and $h$ is the height of the spherical segment.

೨೫. ಇಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಒಂದು ಗೋಳಾಕೃತಿಯ ಭಾಗದ್ದಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಸಂಕೇತರೂಪದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು $\frac{ಪ}{4} \times ವ$ಗೆ ಸಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ'ಛೇದೀಯ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿ ಮತ್ತು ವ'ವ್ಯಾಸವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಕಾರದ ಗೋಳಾಕೃತಿಯ ಭಾಗದ ತಳದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು $೨\pi.ತ್ರಿ.ಎ$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ $\pi$ = ಪರಿಧಿ/ವ್ಯಾಸ, ತ್ರಿ = ಕೇಂದ್ರೀಯ ವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ಎ ಗೋಳಾಕೃತಿಯ ಎತ್ತರವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

चत्वालक्षेत्रस्य व्यासस्तु भसङ्ख्यकः परिधिः ।
षट्पञ्चाशद्दृष्टं गणितं तस्यैव किं भवति ॥ २६ ॥

### कूर्मनिभस्योन्नतवृत्तस्योदाहरणम्

विष्कम्भः पञ्चदश दृष्टः परिधिश्च षट्त्रिंशत् ।
कूर्मनिभे क्षेत्रे किं तस्मिन् व्यवहारजं गणितम् ॥ २७ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**26.** Catvālakṣetrasya vyāsastu bhasaṅkhyakaḥ paridhiḥ, ṣaṭpañcāśaddṛṣṭaṁ gaṇitaṁ tasyaiva kiṁ bhavati.

### Kūrmanibhasyonnatavṛttasyodāharaṇam

**27.** Viṣkambhaḥ pañcadaśa dṛṣṭaḥ paridhiśca ṣaṭtriṁśat, kūrmanibhe kṣetre kiṁ tasmin vyavahārajaṁ gaṇitam.

---

### *An example in illustration thereof*

**26.** In the case of the area of a sacrificial fire-pit the measure of the diameter is 27 and the measure of the circumference is seen to be 56. What is the calculated measure of the area of that same (pit)?

### *An example about a convex circular surface resembling (the back) of a tortoise*

**27.** The diameter is 15 and the circumference is seen to be 36. In the case of this area resembling the (back of a) tortoise, what is the practically approximate measure as calculated?

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೨೬.** ಹೋಮದ ಅಗ್ನಿಕುಂಡದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸವು ೨೭ ಮತ್ತು ಪರಿಧಿಯು ೫೬ ಆಗಿದೆ. ಈ ಕುಂಡದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?

### ಆಮೆಯ ಬೆನ್ನನ್ನು ಹೋಲುವ ಉನ್ನತ ವರ್ತುಲತಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ

**೨೭.** ವ್ಯಾಸವು ೧೫ ಮತ್ತು ಪರಿಧಿಯು ೩೬. ಆಮೆಯ ಬೆನ್ನನ್ನು ಹೋಲುವ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अन्तश्चक्रवालवृत्तक्षेत्रस्य बहिश्चक्रवालवृत्तक्षेत्रस्य च व्यवहारफलानयनसूत्रम् -
निर्गमसहितो व्यासस्त्रिगुणो निर्गमगुणो बहिर्गणितम् ।
रहिताधिगमव्यासादभ्यन्तरचक्रवालवृत्तस्य ॥ २८ ॥

**अत्रोद्देशकः**

व्यासोऽष्टादश हस्ताः पुनर्बहिर्निर्गतास्त्रयस्तत्र ।
व्यासोऽष्टादश हस्ताश्चान्तः पुनरधिगतास्त्रयः किं स्यात् ॥ २९ ॥

---

Antaścakravālavṛttakṣetrasya bahiścakravālavṛttakṣetrasya ca vyavahāraphalānayanasūtram -

**28.** Nirgamasahito vyāsastriguṇo nirgamaguṇo bahirgaṇitam,
rahitādhigamavyāsādabhyantaracakravālavṛttasya.

**Atroddeśakaḥ**

**29.** Vyāso'ṣṭādaśa hastāḥ punarbahirnirgatāstrayastatra, vyāso'ṣṭādaśa hastāścāntaḥ punaradhigatāstrayaḥ kiṁ syāt.

---

The rule for arriving at the practically approxiamte value of the area of an in-lying annular figure as well as of an out-reaching annular figure :

**28.** The (inner) diameter increased by the breadth (of the annular area) when multiplied by three and by the breadth (of the annular area) gives the calculated measure of the area of the out-reachig annular figure. (Similarly the measure of the calculated area) of the in-lying annular figure (is to be obtained) from the diameter as diminished by the breadth (of the annular area).

***Examples in illustration thereof***

**29.** The diameter is 18 *hastas* and the breadth of the out-reaching annular area is 3 in this case : the diameter is 18 *hastas* and again the breadth of the in-lying annular area is 3 *hastas*. What may be (the area of the annular figure in each case)?

---

ಒಳ ಉಂಗುರ ಮತ್ತು ಹೊರ ಉಂಗುರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೨೮. ಒಳ ವ್ಯಾಸವನ್ನು (ಉಂಗುರದ) ಅಗಲದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಮೂರರಿಂದ ಮತ್ತು (ಉಂಗುರದ) ಅಗಲದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಹೊರ ಉಂಗುರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ಒಳ ಉಂಗುರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು (ಉಂಗುರದ) ಅಗಲದಿಂದ ಕಳೆದಂತಹ ವ್ಯಾಸದಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೯. ವ್ಯಾಸವು ೧೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಹೊರ ಉಂಗುರದ ಅಗಲವು ೩ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ವ್ಯಾಸ ೧೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಪುನಃ ಒಳ ಉಂಗುರದ ಅಗಲ ೩ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಉಂಗುರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನಾಗುತ್ತದೆ?

---

**28.** The shape of the अन्तश्चक्रवालवृत्तक्षेत्र as well as of the बहिश्चक्रवालकृत्तक्षेत्र is identical with the shape of the नेमिक्षेत्र mentioned in the note to stanza 7 in this chapter. Hence the rule given for arriving at the area of all these figures works out to be the same practically.

೨೮. ಅಂತಶ್ಚಕ್ರವಾಲ ವೃತ್ತಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಬಹಿಶ್ಚಕ್ರವಾಲ ವೃತ್ತಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಆಕಾರವು, ೭ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ನೇಮಿಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಎಲ್ಲ ಆಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆ ನಿಯಮವು, ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಸಮಾನವೆಂದು ಸಾಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समवृत्तक्षेत्रस्य व्यावहारिकफलं च परिधिप्रमाणं च व्यासप्रमाणं च संयोज्य एतत्संयोगसङ्ख्यामेव स्वीकृत्य तत्संयोगप्रमाणराशेः सकाशात् पृथक् परिधिव्यासफलानां सङ्ख्यानयनसूत्रम् -
गणिते द्वादशगुणिते मिश्रप्रक्षेपकं चतुःषष्टिः। तस्य च मूलं कृत्वा परिधिः प्रक्षेपकपदोनः ॥ ३० ॥

---

Samavṛttakṣetrasya vyāvaharikaphalaṁ ca paridhipramāṇaṁ ca vyāsapramāṇaṁ ca saṁyojya etatsaṁyogasaṅkhyāmeva svīkṛtya tatsaṁyogapramāṇarāśeḥ sakāśāt pṛthak paridhivyāsaphalānāṁ saṅkhyānayanasūtram -

**30.** Gaṇite dvādaśaguṇite miśraprakṣepakaṁ catuḥṣaṣṭiḥ, tasya ca mūlaṁ kṛtvā paridhiḥ prakṣepakapadonaḥ.

---

The rule for arriving separately at the numerical measures of the circumference of the diameter and of the area of a circular figure, from the combined sum obtained by adding together the approximate measure of its area, the measure of the circumference and the measure of its diameter :

**30.** In relation to the combined sum (of the three quantities) as multiplied by 12, the quantity thrown in so as to be added is 64. Of this (second) sum the square root diminished by the square root of the quantity thrown in gives rise to the measure of the circumference.

---

ಒಂದು ವೃತ್ತಾಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ, ಅದರ ಪರಿಧಿ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಸಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದಾಗ, ಅದರ ಪರಿಧಿ, ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೦. ೧೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮೂರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿತ ೬೪ ನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಈ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತೇವೆ. ಈ (ಎರಡನೇ) ಮೊತ್ತದಿಂದ ಈ ವರ್ಗಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿತ ೬೪ ರ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಕಳೆಯುವುದರಿಂದ ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**30.** This rule will be clear from the following algebraical representation :

Let $c$ be the circumference of the circle. As $\pi$ is taken to be equal to 3, $\frac{c}{3}$ is the diameter and $3\,\frac{c^2}{36}$ is the area of the circle. If $m$ stands for the combined sum of the circumference, the diameter and the area of the circle, then the rule given in the stanza to the effect that $c = \sqrt{12m + 64} - \sqrt{64}$ may be easily arrived at from the quadratic equation containing the data in the problem : $c + \frac{c}{3} + 3\,\frac{c^2}{36} = m$.

೩೦. ಈ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಬೀಜಗಣಿತದ ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

ಪ ವು ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯಾಗಿರಲಿ. $\pi$ ನ್ನು ೩ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವು $\frac{\text{ಪ}}{೩}$ ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು $\frac{\text{ಪ}^2}{೩೬}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮ ವು ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿ, ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವಾದಾಗ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ $\text{ಪ} = \sqrt{೧೨\,\text{ಮ} + ೬೪} - \sqrt{೬೪}$ ನಿಯಮವನ್ನು $\text{ಪ} + \frac{\text{ಪ}}{೩} + ೩\,\frac{\text{ಪ}^2}{೩೬} = \text{ಮ}$ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿರುವ ದತ್ತದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

परिधिव्यासफलानां मिश्रं षोडशशतं सहस्रयुतम् ।
कः परिधिः किं गणितं व्यासः को वा ममाचक्ष्व ॥ ३१ ॥
यवाकारमर्दलाकारपणवाकारवज्राकाराणां क्षेत्राणां व्यावहारिकफलानयनसूत्रम् -
यवमुरजपणवशक्रायुधसंस्थानप्रतिष्ठितानां तु। मुखमध्यसमासार्धं त्वायामगुणं फलं भवति ॥ ३२ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**31.** Paridhivyāsaphalānāṁ miśraṁ ṣoḍaśaśataṁ sahasrayutam, kaḥ paridhiḥ kiṁ gaṇitaṁ vyāsaḥ ko vā mamācakṣva.

Yavākāramardalākārapaṇavākāravajrākārāṇāṁ kṣetrāṇāṁ vyāvahārikaphalānayanasūtram -

**32.** Yavamurajapaṇavaśakrāyudhasaṁsthānapratiṣṭitānāṁ tu, mukhamadhyasamāsārdhaṁ tvāyāmaguṇaṁ phalaṁ bhavati.

---

## *An example in illustration thereof*

**31.** The combined sum of the measures of the circumference, of the diameter and of the area (of a circle) is 1116. Tell me what the (measure of the) circumference is, what (that of) the calculated area and what (of) the diameter is.

The rule for arriving at the practically approximate value of surface-areas, resembling (the longitudinal sections of) the *yava* grain, (of) the *mardala*, (of) the *paṇava* and (of) the *vajra* :

**32.** In the case of areas shaped in the form of the *yava* grain, of the *muraja*, of the *paṇava* and of the *vajra*, the (required measurement of) area is that which results by multiplying half the sum of the end measure and the middle measure by the length.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೧. ಒಂದು ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿ, ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವು ೧೧೧೬ ಆಗಿದೆ. ಆ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಸಗಳೇನೆಂದು ನನಗೆ ಹೇಳು.

ಉದ್ದದ ಕಡೆಯಿಂದ ಛೇದಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ *ಯವಧಾನ್ಯ, ಮರ್ದಲ, ಪಣವ* ಮತ್ತು *ವಜ್ರ* ಆಕಾರಗಳ ವಸ್ತುಗಳ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೨. *ಯವಧಾನ್ಯ, ಮುರಜ, ಪಣವ* ಮತ್ತು *ವಜ್ರ*ಗಳ ಆಕಾರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕಡೆಯ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯದ ಅಳತೆಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಉದ್ದದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಬೇಕಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

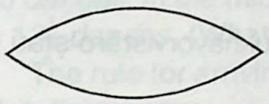


**32.** *Muraja* means the same thing as *mardala* and *mṛdaṅga*. The shape of the various figures mentioned in this stanza is as follows :

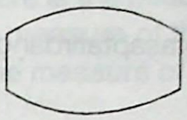
The measures of the area arrived at according to the rule given in this stanza are approximately correct in the case of all the figures, as the rule is based on the assumption that each of the bounding curved lines may be taken to be equal to the sum of two straight lines formed by joining the ends of the curves with the middle point thereof.

೩೨. *ಮುರಜ*, ಎಂದರೆ *ಮರ್ದಲ* ಮತ್ತು *ಮೃದಂಗ* ಎಂದರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿಭಿನ್ನ ಆಕೃತಿಗಳ ಆಕಾರಗಳು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವಂತಿವೆ :

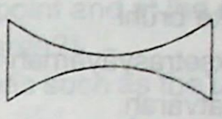
ಎಲ್ಲ ಆಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದನುಸಾರವಾಗಿ ಅಂದಾಜಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ನಿಯಮವು, ವಕ್ರಗಳ ತುದಿಗಳನ್ನು ಮಧ್ಯ ಬಿಂದುವಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸರಳರೇಖೆಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸೀಮಾವರ್ತೀ ವಕ್ರರೇಖೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವುದರ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದೆ.



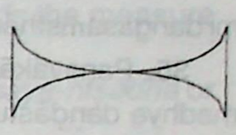
Yavākārakṣētra
ಯವಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರ



Murajākārakṣētra
ಮುರಜಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರ



Paṇavākārakṣētra
ಪಣವಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರ



Vajrākārakṣētra
ವಜ್ರಾಕಾರಕ್ಷೇತ್ರ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

यवसंस्थानक्षेत्रस्यायामोऽशीतिरस्य विष्कम्भः । मध्यश्चत्वारिंशत्फलं भवोत्किं ममाचक्ष्व ॥ ३३ ॥
आयामोऽशीतिरयं दण्डा मुखमस्य विंशतिर्मध्ये । चत्वारिंशत्क्षेत्रे मृदङ्गसंथानके ब्रूहि ॥ ३४ ॥
पणवाकारक्षेत्रस्यायामः सप्तसप्ततिर्दण्डाः । मुखयोर्विस्तारोऽष्टौ मध्ये दण्डास्तु चत्वारः ॥ ३५ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**33.** Yavasaṁsthānakṣetrasyāyāmo'śītirasya viṣkambhaḥ, madhyaścatvāriṁśatphalaṁ bhavetkiṁ mamācakṣva.

**34.** Āyāmo'śītirayaṁ daṇḍā mukhamasya viṁśatirmadhye, catvāriṁśatkṣetre mṛdaṅgasaṁsthānake brūhi.

**35.** Paṇavākārakṣetrasyāyāmaḥ saptasaptatirdaṇḍāḥ, mukhayorvistāro'ṣṭau madhye daṇḍāstu catvāraḥ.

---

## Examples in illustration thereof

**33.** In the case of an area resembling the configuration of a *yava* grain, the length is 80 and the breadth in the middle is 40. Tell me, what may be the calculated measure of that area?

**34.** Tell (me what may be the calculated measure of the area) in relation to a field which has the outline configuration of the *mṛdaṅga* and of which the length is 80 *daṇḍas* the end measure is 20 and the middle measure is 40 *daṇḍas*.

**35.** In the case of a field having the outline of the *paṇava*, the length is 77 *daṇḍas*, the measure of each of the two ends is 8 *daṇḍas* and the measure in the middle is 4 *daṇḍas*. (What is the measure of the area?)

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೩. *ಯವ* ಧಾನ್ಯದ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೋಲುವ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಉದ್ದವು ೮೦ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಗಲವು ೪೦ ಇದೆ. ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

೩೪. *ಮೃದಂಗದ* ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಉದ್ದವು ೮೦ *ದಂಡ*ಗಳು, ಕಡೆಯ ಅಳತೆ ೨೦ (*ದಂಡ*ಗಳು) ಮತ್ತು ಮಧ್ಯದ ಅಳತೆಯು ೪೦ *ದಂಡ*ಗಳು. ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳು.

೩೫. *ಪಣವದ* ಆಕಾರವನ್ನು ಹೋಲುವ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಉದ್ದವು ೭೭ *ದಂಡ*ಗಳು, ಎರಡೂ ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಅಳತೆಯು ೮ *ದಂಡ*ಗಳು ಮತ್ತು ಮಧ್ಯದ ಅಳತೆಯು ೪ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಇದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वज्राकृतेस्तथास्य क्षेत्रस्य षडग्रनवतिरायामः ।
मध्ये सूचिर्मुखयोस्त्रयोदश त्र्यंशसंयुता दण्डाः ॥ ३६ ॥
उभयनिषेधादिक्षेत्रफलानयनसूत्रम् -
व्यासात्स्वायामगुणाद्विष्कम्भार्धघ्नदीर्घमुत्सृज्य । त्वं वद निषेधमुभयोस्तदर्धपरिहीणमेकस्य ॥ ३७ ॥

---

36. Vajrākṛtestathāsya kṣetrasya ṣaḍagranavatirāyāmaḥ, madhye sūchirmukhayostrayodaśa tryaṁśasaṁyutā daṇḍāḥ.

Ubhayaniṣedhādikṣetraphalānayanasūtram-

37. Vyāsātsvāyāmaguṇādviṣkambhārdhaghnadīrghamutsṛjya, tvaṁ vada niṣedhamubhayostadardhaparihīṇamekasya.

---

**36.** Similarly in the case of a field having the outline of the *vajra*, the length is 96 *daṇḍas*, in the middle there is the middle point and at the ends the measure is $13\frac{1}{2}$ *daṇḍas*. (What is the measure of the area?)

The rule for arriving at the measure of areas such as the *ubhaya-niṣēdha* or di-deficient area :

**37.** On subtracting the product of the length into half the breadth from the product of the length into the breadth, you declare the measure of the di-deficient area. That which is less (than the latter product here) by half of this (above-mentioned quantity to be subtracted) is the measure of the area of the uni-deficient figure.

---

೩೬. ಇದೇ ರೀತಿ, ಒಂದು *ವಜ್ರಾಕಾರ* ಕ್ಷೇತ್ರದ ಉದ್ದವು ೯೬ *ದಂಡ*ಗಳು, ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಮಧ್ಯ ಬಿಂದುವಿದೆ ಮತ್ತು ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಅಳತೆಯು ೧೩ $\frac{1}{2}$ *ದಂಡ*ಗಳಿವೆ. ಇದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?

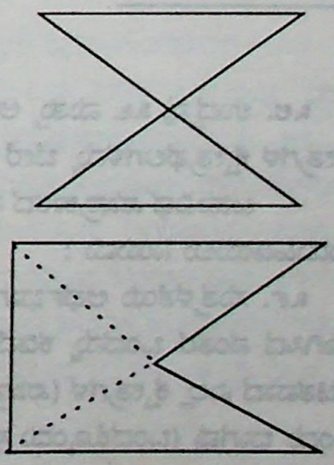
*ಉಭಯ ನಿಷೇಧ* ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೭. ಉದ್ದದ ಮತ್ತು ಅಗಲದ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ, ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲದ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕಳೆಯುವುದರಿಂದ *ಉಭಯ ನಿಷೇಧದ* ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವುದು ಉದ್ದದ ಮತ್ತು ಅಗಲದ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ (ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ) ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆಯುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೋ, ಅದು *ಏಕನಿಷೇಧ* ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**37.** The figures mentioned in this stanza are those given below :

These are looked upon as being derived from a quadrilateral figure which is divided into four triangles by means of its diagonals crossing each other. The di-deficient figure is that in which any two of the opposite triangles out of the four making up the quadrilateral are left out of consideration, the uni-deficient figure being that in which only one out of the four triangles is neglected.



೩೭. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಅದರ ಎರಡು ಕರ್ಣಗಳ ಮೂಲಕ ನಾಲ್ಕು ತ್ರಿಭುಜಗಳಾಗಿ ಭಾಗವಾಗಿರುವಂತೆ ನೋಡಲಾಗುತ್ತದೆ. *ಉಭಯ ನಿಷೇಧ* ಆಕೃತಿಯು, ಈ ಚತುರ್ಭುಜದ ಎರಡು ಸಮ್ಮುಖ ತ್ರಿಭುಜಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು *ಏಕನಿಷೇಧ* ಆಕೃತಿಯು ಇಂತಹ ಕೇವಲ ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದರಿಂದ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

आयामः षट्त्रिंशद्विस्तारोऽष्टादशैव दण्डास्तु ।
उभयनिषेधे किं फलमेकनिषेधे च किं गणितम् ॥ ३८ ॥
बहुविधवज्राकाराणां क्षेत्राणां व्यावहारिकफलानयनसूत्रम् -
रज्ज्वर्धकृतित्र्यंशो बाहुविभक्तो निरेकबाहुगुणः ।
सर्वेषामश्रवतां फलं हि बिम्बान्तरे चतुर्थांशः ॥ ३९ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**38.** Āyāmaḥ ṣaṭtriṁśadvistāro'ṣṭādaśaiva daṇḍāstu, ubhayaniṣedhe kiṁ phalamekaniṣedhe ca kiṁ gaṇitam.

Bahuvidhavajrākārāṇāṁ kṣetrāṇāṁ vyāvahārikaphalānayanasūtram -

**39.** Rajjvardhakṛtitryaṁśo bāhuvibhakto nirekabāhuguṇaḥ, sarveṣāmaśravatāṁ phalaṁ hi bimbāntare caturthāṁśaḥ.

---

## *An example in illustration thereof*

**38.** The length is 36 and the breadth is only 18 *daṇḍas*. What is the resulting measure of the area in the case of a di-deficient area and what in the case of the uni-deficient area?

The rule for arriving at the practically approximate measure of the area of fields resembling the outline of a multiplex *vajra* :

**39.** One-third of the square of half the perimeter, divided by the number of sides and (then) multiplied by the number of sides as diminished by one, gives indeed in the result the value of the area of all figures made up of sides. In the case of the area included between circles (in contact), one-fourth (of the result thus arrived at gives the required measure).

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೮. ಉದ್ದವು ೩೬ ಮತ್ತು ಅಗಲವು ಕೇವಲ ೧೮ *ದಂಡ*ಗಳಿವೆ. *ಉಭಯನಿಷೇಧ* ಹಾಗೂ *ಏಕನಿಷೇಧ* ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿ.

ಬಹುವಿಧ *ವಜ್ರಾ*ಕಾರದ ರೂಪುರೇಖೆಯನ್ನುಳ್ಳ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೩೯. ಸುತ್ತಳತೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗದ ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದ ನಂತರ ಒಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ (ಭುಜಗಳಿಂದ) ರಚಿತವಾದ ಎಲ್ಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ (*ವಜ್ರಾ*ಕಾರ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಫಲದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವು (ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿರುವ) ವೃತ್ತಗಳ ಮಧ್ಯದ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗುತ್ತದೆ.



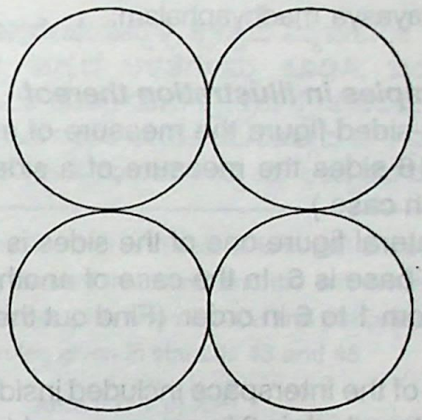
CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**39.** The rule stated in this stanza gives the area of figures made up of any number of sides. If $s$ is half the sum of the measures of the sides and $n$ the number of sides, the area is said to be equal to $\frac{s^2}{3} \times \frac{n-1}{n}$. This formula is found to give the approximate value of the area in the case of a triangle, a quadrilateral, a hexagon and a circle conceived as a figure of infinite number of sides. The other part of the rule deals with the interspace bounded by parts of circles in contact and the value of the area arrived at according to the rule here given is also approximate. The figure below shows an interspace so bounded by four touching circles.

೩೯. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿಯಮವು ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭುಜಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಆಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವು *ಯ* ಆಗಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು *ನ* ಆಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು $\frac{\text{ಯ}^2}{೩} \times \frac{\text{ನ}-೧}{\text{ನ}}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂತ್ರವು ತ್ರಿಭುಜ, ಚತುರ್ಭುಜ, ಷಟ್‌ಭುಜ ಮತ್ತು ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಅನಂತಭುಜಗಳ ಆಕೃತಿಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ನಿಯಮದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವು, ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿರುವ ವೃತ್ತಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.





CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

षड्बाहुकस्य बाहोर्विष्कम्भः पञ्च चान्यस्य । व्यासस्त्रयो भुजस्य त्वं षोडशबाहुकस्य वद ॥ ४० ॥
त्रिभुजक्षेत्रस्य भुजः पञ्च प्रतिबाहुरपि च सप्त धरा षट् ।
अन्यस्य षडश्रस्य ह्येकादिषडन्तविस्तारः ॥ ४१ ॥
मण्डलचतुष्टयस्य हि नवविष्कम्भस्य मध्यफलम् । षट्पञ्चतुर्व्यासा वृत्तत्रितयस्य मध्यफलम् ॥४२॥

---

## Atroddeśakaḥ

40. Ṣaḍbāhukasya bāhorviṣkambhaḥ pañca cānyasya, vyāsastrayo bhujasya tvaṁ ṣoḍaśabāhukasya vada.

41. Tribhujakṣetrasya bhujaḥ pañca pratibāhurapi ca sapta dharā ṣaṭ, anyasya ṣaḍaśrasya hyekādiṣaḍantavistāraḥ.

42. Maṇḍalacatuṣṭayasya hi navaviṣkambhasya madhyaphalam, ṣaṭpañcacaturvyāsā vṛttatritayasya madhyaphalam.

---

## *Examples in illustration thereof*

**40.** In the case of a six-sided figure the measure of a side is 5 and in the case of another figure of 16 sides the measure of a side is 3. Give out (the measure of the area in each case.)

**41.** In the case of a trilateral figure one of the sides is 5, the opposite (i.e., the other) side is 7 and the base is 6. In the case of another hexalateral figure the sides are in measure from 1 to 6 in order. (Find out the value of the area in each case).

**42.** (Give out) the value of the interspace included inside four (equal) circles (in contact) having a diameter which is 9 in measure and (give out) the value of the area of the interspace included inside three circles having diameters measuring 6,5 and 4 (respectively).

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೪೦. ಆರು ಭುಜಗಳಿರುವ ಆಕೃತಿಯ ಒಂದು ಭುಜವು ೫ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ೧೬ ಭುಜಗಳಿರುವ ಆಕೃತಿಯ ಒಂದು ಭುಜವು ೩ ಆಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೪೧. ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭುಜವು ೫ ಆಗಿದೆ, ಸಮ್ಮುಖ (ಅಂದರೆ ಇನ್ನೊಂದು) ಭುಜವು ೭ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಪಾದವು ೬ ಆಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಆರು ಭುಜಗಳಿರುವ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಭುಜಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧ ರಿಂದ ೬ ರ ವರೆಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೪೨. ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ವ್ಯಾಸವು ೯ ಆಗಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಸಮಾನವಾಗಿರುವ ಹಾಗೂ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿರುವ ವೃತ್ತಗಳೊಳಗಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ತಿಳಿಸು. ಮೂರು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿರುವ ಹಾಗೂ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೬, ೫ ಮತ್ತು ೪ ಅಳತೆಯ ವ್ಯಾಸಗಳಿರುವ ವೃತ್ತಗಳೊಳಗಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನೂ ಸಹ ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



धनुराकारक्षेत्रस्य व्यावहारिकफलानयनसूत्रम् -
कृत्वेषुगुणसमासं बाणार्धगुणं शरासने गणितम्। शरवर्गात्पञ्चगुणाज्ज्यावर्गयुतात्पदं काष्ठम् ॥४३॥

---

Dhanurākārakṣetrasya vyāvahārikaphalānayanasūtram -
43. Kṛtveṣuguṇasamāsaṁ baṇārdhaguṇaṁ śarāsane gaṇitam,
śaravargātpañcaguṇājjyāvargayutātpadaṁ kāṣṭam.

---

The rule for arriving at the practically approximate area of a field resembling a bow in outline :

**43.** In the case of a bow-shaped field the calculated measure (of the area) is obtained by adding together (the measure of) the arrow and (that of) the string and multiplying the sum by half (the measure) of the arrow. The square root of the square of the (measure of the) arrow as multiplied by 5 and (then) as combined with the square of the (measure of the) string gives the (measure of the bent) stick (of the bow).

---

ಧನಸ್ಸಿನಾಕಾರದ ರೂಪುರೇಖೆಯನ್ನುಳ್ಳ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೪೩. ಬಾಣ ಮತ್ತು ಹಗ್ಗದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ, ಬಂದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಬಾಣದ ಅಳತೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಧನಸ್ಸಿನಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾಣದ ಅಳತೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ೫ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ ಅದರೊಂದಿಗೆ ಹಗ್ಗದ ವರ್ಗವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವು ಧನುಸ್ಸಿನ (ಧನಸ್ಸಿನಾಕಾರದ) ಕಡ್ಡಿಯ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**43.** The field resembling a bow in outline is in fact the segment of a circle, the bow forming the arc, the bow-string forming the chord and the arrow measuring the greatest perpendicular distance between the arc and the chord. If $a$, $c$ and $p$ represent the lengths of these three lines, then, according to the rules given in stanzas 43 and 45

$$\text{Area} = (c + p) \times \frac{p}{2}$$

$$\text{Length of bow} = \sqrt{5p^2 + c^2}$$

$$\text{Length of arrow} = \frac{\sqrt{a^2 - c^2}}{5}$$

$$\text{Length of bow-string} = \sqrt{a^2 - 5p^2}$$

For accurate value see stanzas $73\frac{1}{2}$ and $74\frac{1}{2}$ in this chapter.

೪೩. ಧನಸ್ಸಿನಾಕಾರದ ಕ್ಷೇತ್ರವು ರೂಪುರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತದ ಒಂದು ಖಂಡದಂತಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಧನುಸ್ಸು ಚಾಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಧನುಸ್ಸಿನ ಹಗ್ಗವು ಜ್ಯಾ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಾಣವು ಚಾಪ ಮತ್ತು ಜ್ಯಾಗಳ ನಡುವಣ ಮಹತ್ತರ ಲಂಬರೂಪದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಚ, ಕ ಮತ್ತು ಲ ಗಳು, ಈ ಮೂರು ರೇಖೆಗಳ ಉದ್ದಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ಆಗ ೪೩ ಮತ್ತು ೪೫ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ -

$$\text{ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ} = (\text{ಕ} + \text{ಲ}) \times \frac{\text{ಲ}}{೨}$$

$$\text{ಧನುಸ್ಸಿನ ಉದ್ದ} = \sqrt{೫\ \text{ಲ}^೨ + \text{ಕ}^೨}$$

$$\text{ಬಾಣದ ಉದ್ದ} = \frac{\sqrt{\text{ಚ}^೨ - \text{ಕ}^೨}}{೫}$$

$$\text{ಧನುಸ್ಸಿನ ಹಗ್ಗದ ಉದ್ದ} = \sqrt{\text{ಚ}^೨ - ೫\ \text{ಲ}^೨}$$

ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಬೆಲೆಗಳಿಗಾಗಿ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೭೩$\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೭೪$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕಗಳನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

ज्या षड्विंशतिरेषा त्रयोदशेषुश्च कार्मुकं दृष्टम् ।
किं गणितमस्य काष्ठं किं वाचक्ष्वाशु मे गणक ॥ ४४ ॥

बाणगुणप्रमाणानयनसूत्रम् -

गुणचापकृतिविशेषात् पञ्चहृतात्पदमिषुः समुद्दिष्टः ।
शरवर्गात्पञ्चगुणादूना धनुषः कृतिः पदं जीवा ॥ ४५ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**44.** Jyā ṣaḍviṁśatireṣā trayodaśeṣuśca kārmukaṁ dṛṣṭam, kiṁ gaṇitamasya kāṣṭaṁ kiṁ vācakṣvāśu me gaṇaka.

Bāṇaguṇapramāṇānayanasūtram-

**45.** Guṇacāpakṛtiviśeṣāt pañcahṛtātpadamiṣuḥ samuddiṣṭaḥ,
śaravargātpañcaguṇādūnā dhanuṣaḥ kṛtiḥ padaṁ jīvā.

---

### *An example in illustration thereof*

**44.** A bow-shaped field is seen whereof the string-measure is 26 and the arrow-measure is 13. Tell me quickly, O mathematician, what the calculated measure of this (area) is and what the measure of this (bent) stick (curve).

The rule for arriving at the arrow-measure as well as the string-measure (in relation to a bow-shaped field) :

**45.** The difference between the squares of the string and of the bent bow is divided by 5. The square root (of the resulting quotient) gives the intended measure of the arrow. The square of the arrow is multiplied by 5 and (this product) is subtracted from the square (of the arc) of the bow. The square root (of the resulting quantity) gives the measure corresponding to the string.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೪೪. ಒಂದು ಧನಸ್ಸಿನಾಕಾರದ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಗ್ಗದ ಅಳತೆಯು ೨೬ ಮತ್ತು ಬಾಣದ ಅಳತೆಯು ೧೩ ಎಂದು ನೋಡಲಾಯಿತು. ಎಲೈ ಗಣಕನೇ, ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ಈ (ಬಾಗಿದ)ಕಡ್ಡಿಯ (ವಕ್ರದ) ಅಳತೆಗಳೇನೆಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

ಒಂದು ಧನಸ್ಸಿನಾಕಾರದ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಬಾಣದ ಅಳತೆ ಹಾಗೂ ಹಗ್ಗದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೪೫. ಹಗ್ಗದ ಮತ್ತು ಬಾಗಿದ ಧನುಸ್ಸಿನ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ೫ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ವರ್ಗಮೂಲವು ಉದ್ದೇಶಿತ ಬಾಣದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಾಣದ ವರ್ಗವನ್ನು ೫ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಧನುಸ್ಸಿನ ಚಾಪದ ವರ್ಗದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯ) ವರ್ಗಮೂಲವು ಹಗ್ಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

अस्य धनुःक्षेत्रस्य शरोऽत्र न ज्ञायते परस्यापि। न ज्ञायते च मौर्वी तद्वयमाचक्ष्व गणितज्ञ ॥४६॥

बहिरन्तश्चतुरश्रकवृत्तस्य व्यावहारिकफलानयनसूत्रम् -

बाह्ये वृत्तस्येदं क्षेत्रस्य फलं त्रिसंगुणं दलितम् । अभ्यन्तरे तदर्धं विपरीते तत्र चतुरश्रे ॥ ४७ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**46.** Asya dhanuḥkṣetrasya śaro'tra na jñāyate parasyāpi, na jñāyate ca maurvī taddvayamācakṣva gaṇitajña.

Bahirantaścaturaśrakavṛttasya vyāvahārikaphalānayanasūtram-

**47.** Bāhye vṛttasyedaṁ kṣetrasya phalaṁ trisaṁguṇaṁ dalitam, abhyantare tadardhaṁ viparīte tatra caturaśre.

---

## *Examples in illustration thereof*

**46.** In the case of this (already given bow-shaped) field the measure of the arrow is not known and in the case of another (similar field) the measure of the string is not known. O you who know calculation, give out both these measures.

The rule for arriving at the practically approximate value of the area of the circle which is circumscribed about or inscribed within a four-sided figure :

**47.** Half of three times (the measure of the area of the inscribed quadrilateral figure) gives the measure of the area of the circle in the case in which it is circumscribed outside. In the case where it is inscribed within and the quadrilateral is the other way (i.e., escribed), half of the above measure (is the required quantity).

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೪೬. (ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಲಾಗಿರುವ) ಧನಸ್ಸಿನಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಬಾಣದ ಅಳತೆಯು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಇಂತಹುದೇ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಹಗ್ಗದ ಅಳತೆಯು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಈ ಎರಡೂ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

ಚತುರ್ಭುಜದ ಹೊರಗೆ ಮತ್ತು ಒಳಗೆ ರಚಿತವಾದ ವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೪೭. ಒಳರೇಖಿತವಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯ ಮೂರರಷ್ಟರ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಹೊರರಚಿತವಾದ ವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವೃತ್ತವು ಒಳರೇಖಿತವಾಗಿದ್ದಾಗ ಮತ್ತು ಚತುರ್ಭುಜವು ಬಹಿವೃತ್ತವಾಗಿದ್ದಾಗ ಮೇಲೆ ದೊರೆತ ಅಳತೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಬೇಕಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**47.** The formula here given may be seen to be accurate in the case of a square, but only approximate in the case of other quadrilaterals, if 3 be taken to be the correct value of $\pi$.

೪೭. ೩ ನ್ನು $\pi$ ನ ಸರಿಯಾದ ಬೆಲೆ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು ವರ್ಗದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇತರ ಚತುರ್ಭುಜಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇದು ಕೇವಲ ಅಂದಾಜಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡಬಹುದು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

पञ्चदशबाहुकस्य क्षेत्रस्याभ्यन्तरं बहिर्गणितम्। चतुरश्रस्य च वृत्तव्यवहारफलं ममाचक्ष्व ॥ ४८ ॥

**इति व्यावहारिकगणितं समाप्तम् ।**

**अथ सूक्ष्मगणितम्**

इतः परं क्षेत्रगणिते सूक्ष्मगणितव्यवहारमुदाहरिष्यामः । तद्यथा[1] -

आबाधावलम्बकानयनसूत्रम् -

---

Atroddeśakaḥ

**48.** Pañcadaśabāhukasya kṣetrasyābhyantaraṁ bahirgaṇitam, caturaśrasya ca vṛttavyavahāraphalaṁ mamācakṣva.

Iti vyāvahārikagaṇitam samāptam.

Atha Sūkṣmagaṇitam

Itaḥ paraṁ kṣetragaṇitaṁ sukṣmagaṇitavyavahāramudāhariṣyāmaḥ. Tadyathā-

Ābādhāvalambakānayanasūtram-

---

***An example in illustration thereof***

**48.** In relation to a quadrilateral figure, each of whose sides is 15 (in measure), tell me the practically approximate value of the inscribed and the escribed circles.

**Thus ends the calculation of practically approximate value in relation to areas.**

**The Minutely Accurate Calculation of the Measure of Areas**

Hereafter in the calculation regarding the measurement of areas we shall expound the subject of treatment known as minutely accurate calculation. And that is as follows :

The rule for arriving at the measure of the perpendicular (from the vertex to the base of a given triangle) and (also) of the segments into which the base is thereby divided) :

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೪೮. ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜಾಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವೂ ೧೫ ಆಗಿದೆ. ಅಂತರ್ಗತ ಮತ್ತು ಬರ್ಹಿಗತ ವೃತ್ತಗಳ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಅಳತೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.

**ಈ ರೀತಿ ಕ್ಷೇತ್ರ ಗಣಿತ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಗಣಿತವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಪ್ರಕರಣವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**

**ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಣಿತ**

ಇನ್ನುಮುಂದೆ ನಾವು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಅಳತೆಯ ಸಂಬಂಧದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗಣಿತವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ವಿಷಯವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅದು ಈ ರೀತಿ ಇದೆ :

ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ತ್ರಿಭುಜದ (ಯಾವುದರಿಂದ ಪಾದವು ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೋ ಅಂತಹ) ಖಂಡಗಳ ಮತ್ತು (ಶೃಂಗದಿಂದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ತ್ರಿಭುಜದ ಪಾದದವರೆಗಿರುವ) ಲಂಬದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



भुजकृत्यन्तरभूहृतभूसङ्क्रमणं त्रिबाहुकाबाधे। तद्भुजवर्गान्तरपदमवलम्बकमाहुराचार्याः ॥ ४६ ॥

---

49. Bhujakṛtyantarabhūhṛtabhūsaṅkramaṇam tribāhukābādhe, tadbhujavargāntarapadamavalambakamāhurācāryāḥ.

---

**49.** The process of *saṅkramaṇa* carried out between the base and the difference between the squares of the sides as divided by the base gives rise to the values of the two segments (of the base) of the triangle. Learned teachers say that the square root of the difference between the squares of (either of) these (segments) and of the (corresponding adjacent) side gives rise to the measure of the perpendicular.

---

೪೯. ಭುಜಗಳ ವರ್ಗವನ್ನು ಪಾದದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪಾದದ ನಡುವೆ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ತ್ರಿಭುಜದ ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಅನುಗುಣವಾದ ಸಮೀಪಸ್ಥ ಭುಜದ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲವು ಲಂಬದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಆಚಾರ್ಯರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

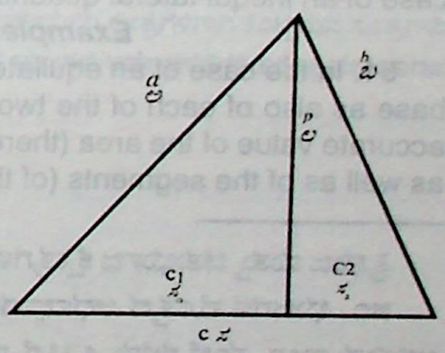
---

1. After this M adds the following:- त्रिभुजक्षेत्रस्य भुजद्वयसंयोगस्थानमारभ्य अधस्थितभूमिसंस्पृक्ष्टरेखाया नाम अवलम्बकः स्यात् ।

**49.** Algebraically represented :

$$c_1 = \left( c + \frac{a^2 - b^2}{c} \right) \times \frac{1}{2} ;$$

$$c_2 = \left( c - \frac{a^2 - b^2}{c} \right) \times \frac{1}{2} ;$$




$p = \sqrt{a^2 - c_1^2}$ or $\sqrt{b^2 - c_2^2}$. Here $a$, $b$, $c$ represent the measures of the sides of a triangle, $c_1$, $c_2$ the measures of the segments of the base whose total length is $c$ and $p$ represents the length of the perpendicular.

೪೯. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ

$$ಸ_೧ = \left( ಸ + \frac{ಅ^2 - ಬ^2}{ಸ} \right) \times \frac{೧}{೨}$$

$$ಸ_೨ = \left( ಸ - \frac{ಅ^2 - ಬ^2}{ಸ} \right) \times \frac{೧}{೨}$$

$ಲ = \sqrt{ಅ^2 - ಸ_೧^2}$ ಅಥವಾ $\sqrt{ಬ^2 - ಸ_೨^2}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅ, ಬ, ಸಗಳು ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟು ಸ ಉದ್ದವಾಗಿರುವಂತಹ ಪಾದದ ಎರಡು ಖಂಡಗಳ ಅಳತೆಗಳು $ಸ_೧$, $ಸ_೨$ ಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಲ ಲಂಬವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सूक्ष्मगणितानयनसूत्रम् -
भुजयुत्यर्धचतुष्काद्भुजहीनाद्घातितात्पदं सूक्ष्मम् ।
अथवा मुखतलयुतिदलमवलम्बगुणं न विषमचतुरश्रे ॥ ५० ॥

**अत्रोद्देशकः**

त्रिभुजक्षेत्रस्याष्टौ दण्डा भूर्बाहुकौ समस्य त्वम् ।
सूक्ष्मं वद गणितं मे गणितविदवलम्बकाबाधे ॥ ५१ ॥

---

Sūkṣmagaṇitānayanasūtram -

**50.** Bhujayutyardhacatuṣkādbhujahīnāddhātitātpadaṁ sūkṣmam, athavā mukhatalayutidalamavalambaguṇaṁ na viṣamacaturaśre.

**Atroddeśakaḥ**

**51.** Tribhujakṣetrasyāṣṭau daṇḍā bhūrbāhukau samasya tvam, sūkṣmaṁ vada gaṇitaṁ me gaṇitavidavalambakābādhe.

---

The rule for arriving at the minutely accurate measurement of the area (of trilateral and quadrilateral figures) :

**50.** Four quantities represented (respectively) by half the sum of the sides as diminished by (each of) the sides (taken in order) are multiplied together and the square root (of the product so obtained) gives the minutely accurate measure (of the area of the figure). Or the measure of the areas may be arrived at by multiplying by the perpendicular (from the top to the base) half the sum of the top measure and the base measure. (The latter rule does) not (hold good) in the case of an inequi-lateral quadrilateral figure.

***Examples in illustration thereof***

**51.** In the case of an equilateral triangle, 8 *daṇḍas* give the measure of the base as also of each of the two sides. You, who know calculation, tell me the accurate value of the area (thereof) and also of the perpendicular (to the base) as well as of the segments (of the base caused thereby).

---

ತ್ರಿಭುಜ ಮತ್ತು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೫೦. ಭುಜಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವನ್ನು ಕಳೆಯುವುದರಿಂದ ಲಭಿಸುವ ನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧದ ವರ್ಗಮೂಲವು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಮೇಲಿನಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆದಿರುವ ಲಂಬವನ್ನು ಪಾದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಕೊನೆಯ ನಿಯಮವು ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೫೧. ಸಮಬಾಹುತ್ರಿಭುಜದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವು ೮ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಅದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಳತೆ ಹಾಗೂ ಶೃಂಗದಿಂದ ಪಾದದ ಮೇಲೆ ಎಳೆದ ಲಂಬ ಮತ್ತು ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**50.** Algebraically represented:

Area of a trilateral figure = $\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$; where $s$ is half the sum of the sides, $a$, $b$, $c$ the respective measures of the sides of the trilateral figure

or = $\frac{c}{2} \times p$, where $p$ is the perpendicular distance of the vertex from the base.

Area of a quadrilateral figure = $\sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$ where $s$ is half the sum of the sides and $a$, $b$, $c$, $d$ the measures of the respective sides of the quadrilateral figure

or = $\frac{b+d}{2} \times p$ (except in the case of an inequilateral) where $p$ is the measure of either of the perpendiculars drawn to the base from the extremities of the top side.

The formulas here given for trilateral figures are correct; but those given for quadrilateral figures hold good only in the case of cyclic quadrilaterals, as in these formulas sight is lost of the fact that for the same measure of the sides the value of the area as well as of the perpendicular may vary.

೫೦. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ,

ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ = $\sqrt{\text{ಯ}(\text{ಯ}-\text{ಅ})(\text{ಯ}-\text{ಬ})(\text{ಯ}-\text{ಸ})}$

ಇಲ್ಲಿ ಅ, ಬ, ಸ ಗಳು ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಯ ವು ಭುಜಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಅಥವಾ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ = $\frac{\text{ಸ}}{೨} \times$ ಲ, ಇಲ್ಲಿ, ಲ ವು ಶೃಂಗದಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆದ ಲಂಬದ ಅಳತೆಯಾಗಿದೆ.

ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ = $\sqrt{(\text{ಯ}-\text{ಅ})(\text{ಯ}-\text{ಬ})(\text{ಯ}-\text{ಸ})(\text{ಯ}-\text{ದ})}$

ಇಲ್ಲಿ ಯ ವು ಭುಜಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅ, ಬ, ಸ, ದ ಗಳು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳಾಗಿವೆ. ಅಥವಾ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ = $\frac{\text{ಬ}+\text{ದ}}{೨} \times$ ಲ (ಚತುರ್ಭುಜವು ವಿಷಮವಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಕರಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು), ಇಲ್ಲಿ ಲ ವು ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ತುದಿಗಳಿಂದ ಪಾದದ ಮೇಲೆ ಎಳೆದ ಲಂಬಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರಗಳು ಸರಿಯಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರಗಳು ಕೇವಲ ಚಕ್ರೀಯ ಚತುರ್ಭುಜಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಭುಜಗಳ ಅದೇ ಅಳತೆಗಳಿಗೆ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಹಾಗೂ ಲಂಬದ ಅಳತೆಗಳು ಬದಲಾಗಬಹುದು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्विसमत्रिभुजक्षेत्रे त्रयोदश स्युर्भुजद्वये दण्डाः ।
दश भूरस्याबाधे अथावलम्बं च सूक्ष्मफलम् ॥ ५२ ॥
विषमत्रिभुजस्य भुजा त्रयोदश प्रतिभुजा तु पञ्चदश ।
भूमिश्चतुर्दशास्य हि किं गणितं चावलम्बकाबाधे ॥ ५३ ॥

---

52. Dvisamatribhujakṣetre trayodaśa syurbhujadvaye daṇḍāḥ, daśa bhūrasyābādhe athāvalambaṁ ca sukṣmaphalam.

53. Viṣamatribhujasya bhujā trayodaśa pratibhujā tu pañcadaśa, bhūmiścaturdaśāsya hi kiṁ gaṇitaṁ cāvalambakābādhe.

---

**52.** In the case of an isosceles triangle (each of the) two (equal) sides measures 13 *daṇḍas* and the base measures 10. (What is) the accurate measure of the area thereof and of the perpendicular (to the base) as also of the segments (of the base caused thereby)?

**53.** In the case of a scalene triangle one of the sides is 13 (in measure), the opposite side is 15 and the base is 14. What indeed is the calculated measure (of the area of this figure) and what of the perpendicular (to the base) and of the basal segments?

---

೫೨. ಒಂದು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಸಮವಾದ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ೧೩ *ದಂಡ*ಗಳು ಮತ್ತು ಪಾದದ ಅಳತೆಯು ೧೦ ಆಗಿದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ, ಲಂಬ ಮತ್ತು ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಳತೆಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?

೫೩. ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜದ ಒಂದು ಭುಜವು ೧೩, ಸಮ್ಮುಖ ಭುಜವು ೧೫ ಮತ್ತು ಪಾದವು ೧೪ ಆಗಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ, ಲಂಬ ಮತ್ತು ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಳತೆಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इतः परं पञ्चप्रकाराणां चतुरश्रक्षेत्राणां कर्णानयनसूत्रम् -
क्षितिहतविपरीतभुजौ मुखगुणभुजमिश्रितौ गुणच्छेदौ ।
छेदगुणौ प्रतिभुजयोः संवर्गयुतेः पदं कर्णौ ॥ ५४ ॥

---

Itaḥ paraṁ pañcaprakārāṇāṁ caturaśrakṣetrāṇāṁ karṇānayanasūtram -

54. Kṣitihataviparītabhujau mukhaguṇabhujamiśritau guṇacchedau,
chedaguṇau pratibhujayoḥ saṁvargayuteḥ padaṁ karṇau.

---

Hereafter (we give) the rule for arriving at the value of the diagonal of the five varieties of quadrilateral figures :

**54.** The two quantities obtained by multiplying the basal side by the (larger and the smaller of the right and the left) sides are (respectively) combined with the two (other) quantities obtained by multiplying the top side by the (smaller and the larger of the right and the left) sides. The (resulting) two sums constitute the multiplier and the divisor as also the divisor and the multiplier in relation to the sum of the products of the opposite sides. The square roots (of the quantities so obtained) give the required measures of the diagonals.

---

ಇನ್ನುಮುಂದೆ ಐದು ಪ್ರಕಾರಗಳ ಚತುರ್ಭುಜ ಕರ್ಣಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ನಿಯಮ :

೫೪. ಪಾದವನ್ನು ಬಲಗಡೆಯ ಮತ್ತು ಎಡಗಡೆಯ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕದಾದ ಭುಜಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಿನ ಭುಜವನ್ನು ಬಲಗಡೆಯ ಮತ್ತು ಎಡಗಡೆಯ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡದಾದ ಭುಜಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಬರುವ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆಯುವ ಎರಡು ಮೊತ್ತಗಳು, ಗುಣಕ ಮತ್ತು ಭಾಜಕ ಹಾಗೂ ಸಮ್ಮುಖ ಭುಜಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದ ಸಂಬಂಧದ ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಗುಣಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಮೂಲಗಳು, ಕರ್ಣಗಳ ಬೇಕಾದ ಅಳತೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

---

**54.** Algebraically represented the measure of the diagonal of a quadrilateral figure as given here is

$$\sqrt{\frac{(ac + bd)\,(ab + cd)}{ad + bc}} \quad \text{or} \quad \sqrt{\frac{(ac + bd)\,(ad + bc)}{ab + cd}}$$

These formulae also are correct only for cyclic quadrilaterals. Bhāskarācārya is aware of the futility of attempting to give the measure of the area of a quadrilateral without previously knowing the values of the perpendicular or of the diagonals. *Vide* the following stanza from his *Līlāvatī* :

೫೪. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಯು ಇದಾಗುತ್ತದೆ.

$$\sqrt{\frac{(\text{ಅಸ} + \text{ಬದ})\,(\text{ಅಬ} + \text{ಸದ})}{\text{ಅದ} + \text{ಬಸ}}} \quad \text{ಅಥವಾ} \quad \sqrt{\frac{(\text{ಅಸ} + \text{ಬದ})\,(\text{ಅದ} + \text{ಬಸ})}{\text{ಅಬ} + \text{ಸದ}}}$$

ಈ ಸೂತ್ರಗಳು ಕೇವಲ ಚಕ್ರೀಯ ಚತುರ್ಭುಜಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸರಿಯಾಗಿವೆ. ಲಂಬ ಅಥವಾ ಕರ್ಣಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಯದಿದ್ದರೂ, ಚತುರ್ಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರು ಪರಿಚಿತರಾಗಿದ್ದರು. ಇದು ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಅವರ *ಲೀಲಾವತೀ* ಗ್ರಂಥದ ಶ್ಲೋಕದಿಂದ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ.

लम्बयोः कर्णयोर्वैकमनिर्दिश्यापरान् कथम् ।
पृच्छत्यनियतत्वेऽपि नियतं चापि तत्फलम् ।।
स पृच्छकः पिशाचो वा वक्ता वा नितरां ततः ।
यो न वेत्ति चतुर्बाहुक्षेत्रस्यानियतां स्थितम् ।।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

समचतुरश्रस्य त्वं समन्ततः पञ्चबाहुकस्याशु ।
कर्णं च सूक्ष्मफलमपि कथय सखे गणिततत्त्वज्ञ ॥ ५५ ॥
आयतचतुरश्रस्य द्वादश बाहुश्च कोटिरपि पञ्च ।
कर्णः कः सूक्ष्मं किं गणितं चाचक्ष्व मे शीघ्रम् ॥ ५६ ॥
द्विसमचतुरश्रभूमिः षट्त्रिंशद्बाहुरेकषष्टिश्च ।
सोऽन्यश्चतुर्दशास्यं कर्णः कः सूक्ष्मगणितं किम् ॥ ५७ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

55. Samacaturaśrasya tvaṁ samantataḥ pañcabāhukasyāśu, karṇaṁ ca sūkṣmaphalamapi kathaya sakhe gaṇitatattvajña.

56. Āyatacaturaśrasya dvādaśa bāhuśca koṭirapi pañca, karṇaḥ kaḥ sūkṣmaṁ kiṁ gaṇitaṁ cācakṣva me śīghram.

57. Dvisamacaturaśrabhūmiḥ ṣaṭtriṁśadbāhurekaṣaṣṭiśca, so'nyaścaturdaśāsyaṁ karṇaḥ kaḥ sūkṣmagaṇitaṁ kim.

---

## *Examples in illustration thereof*

**55.** In the case of an equilateral quadrilateral which has all around a side measure of 5, tell me quickly, O friend who know the secret of calculation, the value of the diagonal and also the accurate value of the area.

**56.** In the case of a longish quadrilateral, the (horizontal) side is 12 in measure and the perpendicular side is 5 in measure. Tell me quickly what the measure of the diagonal is and what the accurate measure of the area.

**57.** The basal side of an equi-bilateral is 36. One of the sides is 61 and the other also is the same. The top side is 14. What is the diagonal and what is the accurate measure of the area?

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೫೫. ಯಾವುದರ ನಾಲ್ಕೂ ಕಡೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ೫ ಆಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಎಲೈ ಗಣಿತತತ್ವಜ್ಞನೇ, ಕರ್ಣದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಬೇಗನೆ ನನಗೆ ಹೇಳು.

೫೬. ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷಿತಿಜ ಭುಜವು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೧೨ ಇದೆ ಮತ್ತು ಲಂಬರೂಪದ ಭುಜವು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೫ ಇದೆ. ಕರ್ಣದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಳತೆಗಳೇನೆಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

೫೭. ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜ (ಸಮಲಂಬ ಚಕ್ರೀಯ ಚತುರ್ಭುಜ) ದ ಆಧಾರ ಭುಜವು ೩೬ ಇದೆ. ಒಂದು ಭುಜವು ೬೧ ಇದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದೂ ಕೂಡ ಅಷ್ಟೇ ಇದೆ. ಮೇಲಿನ ಭುಜವು ೧೪ ಇದೆ. ಕರ್ಣವೇನು? ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಳತೆಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वर्गस्त्रयोदशानां त्रिसमचतुर्बाहुके पुनर्भूमिः ।
सप्त चतुश्शतयुक्तं कर्णाबाधावलम्बगणितं किम् ॥ ५८ ॥
विषमचतुरश्रबाहू त्रयोदशाभ्यस्तपञ्चदशविंशतिकौ ।
पञ्चघनो वदनमधस्त्रिशतं कान्यत्र कर्णमुखफलानि ॥ ५९ ॥

---

**58.** Vargastrayodaśānāṁ trisamacaturbāhuke punarbhūmiḥ, sapta catuśśatayuktaṁ karṇābādhāvalambagaṇitaṁ kim.

**59.** Viṣamacaturaśrabāhū trayodaśābhyastapañcadaśaviṁśatikau, pañcaghano vadanamadhastriśataṁ kānyatra karṇamukhaphalāni.

---

**58.** In the case of an equi-trilateral quadrilateral, the square of 13 (gives the measure of an equal side); the base, however, is 407 in measure. What is the value of the diagonal, of the basal segments, of the perpendicular and of the area?

**59.** The (right and the left) sides of an inequilateral quadrilateral are 13 X 15 and 13 X 20 (respectively in measure); the top side is $5^3$ and the side below is 300. What are all the values here beginning with that of the diagonal?

---

೫೮. ಸಮತ್ರಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜ (ಚಕ್ರೀಯ ಸಮತ್ರಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜ)ದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ೧೩ ರ ವರ್ಗವು ಸಮಾನ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪಾದವು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೪೦೭ ಇದೆ. ಕರ್ಣದ, ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ, ಲಂಬದ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಗಳೇನು?

೫೯. ಒಂದು ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜದ ಬಲಗಡೆಯ ಮತ್ತು ಎಡಗಡೆಯ ಭುಜಗಳು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೩ x ೧೫ ಮತ್ತು ೧೩ x ೨೦ ಆಗಿವೆ. ಮೇಲಿನ ಭುಜವು ೫³ ಇದೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಭುಜವು ೩೦೦ ಇದೆ. ಕರ್ಣದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲದರ ಅಳತೆಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इतः परं वृत्तक्षेत्राणां सूक्ष्मफलानयनसूत्राणि । तत्र समवृत्तक्षेत्रस्य सूक्ष्मफलानयनसूत्रम् -
वृत्तक्षेत्रव्यासो दशपदगुणितो भवेत्परिक्षेपः। व्यासचतुर्भागगुणः परिधिः फलमर्धमर्धे तत् ॥ ६० ॥

---

Itaḥ paraṁ vṛttakṣetrāṇāṁ sūkṣmaphalānayanasūtrāṇi. Tatra samavṛttakṣetrasya sūkṣmaphalānayanasūtram-

**60.** Vṛttakṣetravyāso daśapadaguṇito bhavetparikṣepaḥ,
vyāsacaturbhāgaguṇaḥ paridhiḥ phalamardhamardhe tat.

---

Hereafter (are given) the rules for arriving at the minutely accurate values relating to curvilinear figures. Among them the rule for arriving at the minutely accurate values relating to a circular figure is as follows :

**60.** The diameter of the circular figure multiplied by the square root of 10 becomes the circumference (in measure). The circumference multiplied by one-fourth of the diameter gives the area. In the case of a semicircle this happens to be half (of what it is in the case of the circle).

---

ಇನ್ನುಮುಂದೆ ವಕ್ರರೇಖಾಕೃತಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಮವೃತ್ತಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವಂತಿದೆ :

೬೦. ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ೧೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಪರಿಧಿಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಧಿಯನ್ನು ವ್ಯಾಸದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅರ್ಧವೃತ್ತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇದು ಅದರ ಅರ್ಧಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**60.** The value of $\pi$ given in this stanza is $\sqrt{10}$, which is equal to 3.16.....compare this with the more approximate value $\frac{62832}{2000}$ (=3.1416) given by Āryabhaṭa. Bhāskarācārya also gives to it the same value and represents it in reduced terms as $\frac{3927}{1250}$.

೬೦. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ $\pi$ ನ ಬೆಲೆಯು $\sqrt{೧೦}$ ಆಗಿದೆ. ಇದು ೩.೧೬ ...ಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಆರ್ಯಭಟ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯಾದ $\frac{೬೨೮೩೨}{೨೦೦೦}$ ( = ೩.೧೪೧೬) ಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿ.

ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರೂ ಕೂಡ ಇದೇ ಬೆಲೆಯನ್ನೇ ಕೊಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು $\frac{೩೯೨೭}{೧೨೫೦}$ ಗೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

समवृत्तव्यासोऽष्टादश विष्कम्भश्च षष्टिरन्यस्य ।
द्वाविंशतिरपरस्य क्षेत्रस्य हि के च परिधिफले ॥ ६१ ॥
द्वादशविष्कम्भस्य क्षेत्रस्य हि चार्धवृत्तस्य। षट्त्रिंशद्व्यासस्य कः परिधिः किं फलं भवति ॥ ६२ ॥
आयतवृत्तक्षेत्रस्य सूक्ष्मफलानयनसूत्रम् -
व्यासकृतिष्पङ्गुणिता द्विसङ्गुणायामकृतियुता (पदं) परिधिः ।
व्यासचतुर्भागगुणश्चायतवृत्तस्य सूक्ष्मफलम् ॥ ६३ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**61.** Samavṛttavyāso'ṣṭādaśa viṣkambhaśca ṣaṣṭiranyasya, dvāviṁśatiraparasya kṣetrasya hi ke ca paridhiphale.

**62.** Dvādaśaviṣkambhasya kṣetrasya hi cārdhavṛttasya, ṣaṭtriṁśadvyāsasya kaḥ paridhiḥ kiṁ phalaṁ bhavati.

Āyatavṛttakṣetrasya sūkṣmaphalānayanasūtram-

**63.** Vyāsakṛtiṣṣaḍguṇitā dvisaṅguṇāyāmakṛtiyutā (padaṁ) paridhiḥ, vyāsacaturbhāgaguṇaścāyatavṛttasya `sūkṣmaphalam.

---

## *Examples in illustration thereof*

**61.** In the case of one (circular) field the diameter of the circle is 18; in the case of another it is 60; in the case of yet another it is 22. What are the circumferences and the areas?

**62.** In the case of a semicircular field of a diameter measuring 12 and of (another) field having a diameter of 36 in measure what is the circumference and what is the area?

The rule for arriving at the minutely accurate values relating to an elliptical figure :

**63.** The square of the (shorter) diameter is multiplied by 6 and the square of twice the length (as measured by the longer diameter) is added to this. (The square root of this sum gives) the measure of the circumference. This measure of the circumference multiplied by one-fourth of the (shorter) diameter gives the minutely accurate measure of the area of an elliptical figure.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೬೧. ಒಂದು ವೃತ್ತಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸವು ೧೮ ಆಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅದು ೬೦ ಆಗಿದೆ. ಮತ್ತಿನ್ನೊಂದರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅದು ೨೨ ಆಗಿದೆ. ಪರಿಧಿಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳು ಏನೇನಾಗುತ್ತವೆ?

೬೨. ಅರ್ಧವೃತ್ತಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವ್ಯಾಸವು ೧೨ ಆಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದ ವ್ಯಾಸವು ೩೬ ಆಗಿದೆ. ಪರಿಧಿ ಏನು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?

ಒಂದು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೬೩. ಚಿಕ್ಕವ್ಯಾಸದ ವರ್ಗವನ್ನು ೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಾಸದ ಎರಡರಷ್ಟರ ವರ್ಗವನ್ನು ಇದರೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗಮೂಲವು ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪರಿಧಿಯ ಈ ಅಳತೆಯನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ವ್ಯಾಸದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕೃತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**63.** If $a$ represents the measure of the longer diameter and $b$ that of the shorter diameter of an ellipse, then, according to the rule given here, the circumference is $\sqrt{6b^2+4a^2}$ and the area is $\frac{1}{4}b \times \sqrt{6b^2+4a^2}$. It may be noted that this stanza, as found in the MSS., omits to mention that the square root of the quantity is to be taken for arriving at the value of the circumference. The formula for the area given here is only an approximation and seems to be based on the analogy of the area of a circle as represented by $\pi d \times \frac{d}{4}$, where $d$ is the diameter and $\pi d$ is the circumference.

೬೩. ಒಂದು ದೀರ್ಘವೃತ್ತದ ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಲ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಬ ಗಳು ನಿರೂಪಿಸಿದಾಗ, ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪರಿಧಿಯು $\sqrt{೬ಬ^2+೪ಲ^2}$ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು $\frac{೧}{೪}$ ಬ x $\sqrt{೬ಬ^2+೪ಲ^2}$ ಆಗುತದೆ. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲಿ (ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯಲ್ಲಿ) ಪರಿಧಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು (ದೊರೆತ) ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ವಿಷಯವನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಬಿಟ್ಟುಹೋಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂತ್ರವು ಕೇವಲ ಅಂದಾಜಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು ವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸಾಮ್ಯತೆಯ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದೆ. ಇದು $\pi \times ಬ \times \frac{ಬ}{ಲ}$ ದಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬ ವ್ಯಾಸವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು $\pi$ ಬ ಪರಿಧಿಯಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

आयतवृत्तायामः षट्त्रिंशद्द्वादशास्य विष्कम्भः ।
कः परिधिः किं गणितं सूक्ष्मं विगणय्य मे कथय ॥ ६४ ॥
शङ्खाकारक्षेत्रस्य सूक्ष्मफलानयनसूत्रम् -
वदनार्धोनो व्यासो दशपदगुणितो भवेत्परिक्षेपः ।
मुखदलरहितव्यासार्धवर्गमुखचरणकृतियोगः ॥ ६५ ॥
दशपदगुणितः क्षेत्रे कम्बुनिभे सूक्ष्मफलमेतत् ॥ ६५$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

64. Āyatavṛttāyāmaḥ ṣaṭtriṁśaddvādaśāsya viṣkambhaḥ, kaḥ paridhiḥ kiṁ gaṇitaṁ sūkṣmaṁ vigaṇayya me kathaya.

Saṅkhākārakṣetrasya sūkṣmaphalānayanasūtram-

65. Vadanārdhono vyāso daśapadaguṇito bhavetparikṣepaḥ, mukhadalarahitavyāsārdhavargamukhacaraṇakṛtiyogaḥ.

65$\frac{1}{2}$. Daśapadaguṇitaḥ kṣetre kambunibhe sūkṣmaphalametat.

---

## *An example in illustration thereof*

**64.** In the case of an elliptical figure, the length (as measured by the longer diameter) is 36 and the breadth (as measured by the shorter diameter) is 12. Tell me, after calculation, what the measure of the circumference is and what the minutely accurate measure of the area.

The rule for arriving at the minutely accurate values in relation to a conchiform figure :

**65$\frac{1}{2}$.** The (maximum measure of the) breadth (of the figure), diminished by half (the measure of the breadth) of the mouth and (then) multiplied by the square root of 10, gives rise to the measure of the perimeter. The square of half the (maximum) breadth (of the figure) as diminished by half the (breadth of the) mouth and the square of one-fourth of the (breadth of the) mouth are added together and the resulting sum is multiplied by the square root of 10. This gives rise to the minutely accurate measure of the area in the case of the conchiform figure.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೬೪. ಒಂದು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಾಸದ ಉದ್ದವು ೩೬ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ವ್ಯಾಸವು ೧೨ ಆಗಿದೆ. ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ನಂತರ ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯೇನು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

ಶಂಖಾಕಾರ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೬೫ $\frac{1}{2}$. ಆಕೃತಿಯ ಅಗಲದ ಅತ್ಯಧಿಕ ಅಳತೆಯನ್ನು, ಮುಖದ ಅಗಲದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆದ ನಂತರ ೧೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಕೃತಿಯ ಮಹತ್ತರ ಅಗಲದ ಅಳತೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗವನ್ನು ಮುಖದ ಅಗಲದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆದು, ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಮುಖದ ಅಗಲದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದ ವರ್ಗವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು ೧೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಶಂಖಾಕೃತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**65$\frac{1}{2}$.** Algebraically,

circumference = $(a - \frac{1}{2}m) \times \sqrt{10}$;

area = $\left\{\left\{(a - \frac{1}{2}m) \times \frac{1}{2}\right\}^2 + \left(\frac{m}{4}\right)^2\right\} \times \sqrt{10}$;

where $a$ is the measure of the maximum breadth and m the measure of the mouth of a conchiform figure. As observed in the note relating to stanza 23 of this chapter, the figure intended is obviously made up of two unequal semicircles.

**೬೫$\frac{೧}{೨}$.** ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ,

ಪರಿಧಿ = $\left(ಅ - \frac{೧}{೨}\ ಮ\right) \times \sqrt{೧೦}$

ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ = $\left\{\left\{\left(ಅ - \frac{೧}{೨}ಮ\right) \times \frac{೧}{೨}\right\}^೨ + \left(\frac{ಮ}{೪}\right)^೨\right\} \times \sqrt{೧೦}$

ಇಲ್ಲಿ ಅ ಮಹತ್ತರ ಅಗಲದ ಅಳತೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮ ಶಂಖದ ಮುಖದ ಅಗಲವಾಗಿದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨೩ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿರುವಂತೆ, ಉದ್ದೇಶಿತ ಆಕೃತಿಯು ಎರಡು ಅಸಮಾನ ಅರ್ಧವೃತ್ತಗಳಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

व्यासोऽष्टादश दण्डा मुखविस्तारोऽयमपि च चत्वारः ।
कः परिधिः किं गणितं सूक्ष्मं तत्कम्बुकावृत्ते ॥ ६६$\frac{1}{2}$॥
बहिश्चक्रवालवृत्तक्षेत्रस्य चान्तश्चक्रवालवृत्तक्षेत्रस्य च सूक्ष्मफलानयनसूत्रम् -
निर्गमसहितो व्यासो दशपदनिर्गमगुणो बहिर्गणितम् ।
रहितोऽधिगमेनासावभ्यन्तरचक्रवालवृत्तस्य ॥ ६७$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**66$\frac{1}{2}$.** Vyāso'ṣṭādaśa daṇḍā mukhavistāro'yamapi ca catvāraḥ, kaḥ paridhiḥ kiṁ gaṇitaṁ sūkṣmaṁ tatkambukāvṛtte.

Bahiścakravālavṛttakṣetrasya cāntaścakravālavṛttakṣetrasya ca sūkṣmaphalānayanasūtram-

**67$\frac{1}{2}$.** Nirgamasahito vyāso daśapadanirgamaguṇo bahirgaṇitam, rahito'dhigamenāsāvabhyantaracakravālavṛttasya.

---

### *An example in illustration thereof*

**66$\frac{1}{2}$.** In the case of a conchiform curvilinear figure the (maximum) breadth is 18 *daṇḍas* and the breadth of the mouth is 4 (*daṇḍas*). What is the measure of the perimeter and what is the minutely accurate measure of the area as calculated?

The rule for arriving at the minutely accurate measures in relation to outreaching and inlying annular figures :

**67$\frac{1}{2}$.** The (inner) diameter, to which the breadth (of the annulus) is added, is multiplied by the square root of 10 and by the breadth (of the annulus). This gives rise to the value of the area of the out-reaching annulus. The (outer) diameter as diminished by the breadth (of the annulus) gives rise (on being treated in the same manner as above) to the value of the area of the inlying annular figure.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೬೬ $\frac{೧}{೨}$. ಶಂಖಾಕೃತಿಯ ವಕ್ರರೇಖಾಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮಹತ್ತರ ಅಗಲವು ೧೮ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಮುಖದ ಅಗಲವು ೪ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಇದರ ಪರಿಮಿತಿ (ಸುತ್ತಳತೆ) ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಗಳೇನು?

ಉಂಗುರದ ಹೊರವಲಯ ಮತ್ತು ಒಳವಲಯ (ಬಹಿಶ್ಚಕ್ರವಾಲ ಮತ್ತು ಅಂತಶ್ಚಕ್ರವಾಲ) ಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೬೭ $\frac{೧}{೨}$. ಒಳವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ (ಉಂಗುರದ) ಅಗಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲ ಮತ್ತು ಉಂಗುರದ ಅಗಲದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ ಬಹಿಶ್ಚಕ್ರವಾಲ ವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊರವ್ಯಾಸದಿಂದ (ಉಂಗುರದ) ಅಗಲವನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲ ಹಾಗೂ ಉಂಗುರದ ಅಗಲದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಅಂತಶ್ಚಕ್ರವಾಲ ವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

व्यासोऽष्टादश दण्डाः पुनर्बहिर्निर्गतास्त्रयो दण्डाः ।
सूक्ष्मगणितं वद त्वं बहिरन्तश्चक्रवालवृत्तस्य ॥ ६८$\frac{1}{2}$॥
व्यासोऽष्टादश दण्डा अन्तःपुनरधिगताश्च चत्वारः ।
सूक्ष्मगणितं वद त्वं चाभ्यन्तरचक्रवालवृत्तस्य ॥ ६९$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**68$\frac{1}{2}$.** Vyāso'ṣṭādaśa daṇḍāḥ punarbahirnirgatāstrayo daṇḍāḥ, sūkṣmagaṇitaṁ vada tvaṁ bahirantaścakravālavṛttasya.

**69$\frac{1}{2}$.** Vyāso'ṣṭādaśa daṇḍā antaḥpunaradhigatāśca catvāraḥ, sūkṣmagaṇitaṁ vada tvaṁ cābhyantaracakravālavṛttasya.

---

### *Examples in illustration thereof*

**68$\frac{1}{2}$.** Eighteen *daṇḍas* measure the (inner or the outer) diameter of the annulus (as the case may be); the breadth of the annulus is, however, 3 (*daṇḍas*). You give out the minutely accurate value of the area of the outreaching as well as the inlying annular figure.

**69$\frac{1}{2}$.** The (outer) diameter is 18 *daṇḍas* and the breadth of the inlying annulus is 4 *daṇḍas*. You give out the minutely accurate value of the area of the inlying annular figure.

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೬೮$\frac{೧}{೨}$. ಉಂಗುರದ ಒಳ ಅಥವಾ ಹೊರ ವ್ಯಾಸವು ೧೮ ***ದಂಡ***ಗಳಾಗಿವೆ. ಉಂಗುರದ ಅಗಲವು ೩ ***ದಂಡ***ಗಳಾಗಿವೆ. ಬಹಿಶ್ಚಕ್ರವಾಲ ವೃತ್ತದ ಹಾಗೂ ಅಂತಶ್ಚಕ್ರವಾಲ ವೃತ್ತದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಳತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೬೯$\frac{೧}{೨}$. ಹೊರವ್ಯಾಸವು ೧೮ ***ದಂಡ***ಗಳು ಮತ್ತು ಅಂತಶ್ಚಕ್ರವಾಲ ವೃತ್ತದ ಅಗಲವು ೪ ***ದಂಡ***ಗಳಾಗಿವೆ. ಅಂತಶ್ಚಕ್ರವಾಲ ವೃತ್ತದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



यवाकारक्षेत्रस्य च धनुराकारक्षेत्रस्य च सूक्ष्मफलानयनसूत्रम् -
इषुपादगुणश्च गुणो दशपदगुणितश्च भवति गणितफलम् ।
यवसंस्थानक्षेत्रे धनुराकारे च विज्ञेयम् ॥ ७० $\frac{1}{2}$॥

---

Yavākārakṣetrasya ca dhanurākārakṣetrasya ca sūkṣmaphalānayana - sūtram-

**70$\frac{1}{2}$**. Iṣupādaguṇaśca guṇo daśapadaguṇitaśca bhavati gaṇitaphalam, yavasaṁsthānakṣetre dhanurākāre ca vijñeyam.

---

The rule for arriving at the minutely accurate values relating to a figure resembling (the longitudinal section of) the yava grain and also to a figure having the outline of a bow :

**70$\frac{1}{2}$**. It should be known that the measure of the string (chord) multiplied by one-fourth of the measure of the arrow and then multiplied by the square root of 10, gives rise to the (accurate) value of the area in the case of a figure having the outline of a bow as also in the case of a figure resembling the (longitudinal) section of a *yava* grain.

---

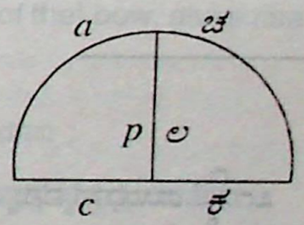
ಯವಾಕಾರ ಹಾಗೂ ಧನುಸ್ಸಿನಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೭೦ $\frac{೧}{೨}$. ಧನುಸ್ಸಿನ ಹಗ್ಗವನ್ನು, ಬಾಣದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಧನುಸ್ಸಿನಾಕಾರ ಹಾಗೂ ಯವಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮರೂಪದ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಬೆಲೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**70$\frac{1}{2}$**. The figure resembling a bow is obviously the segment of a circle. The area of the segment as given here = $c \times \frac{p}{4} \times \sqrt{10}$.

This formula is not accurate. It seems to be based on the analogy of the rule for obtaining the area of a semi-circle, which area is evidently equal to the product of, the diameter and one-fourth of the radius, i.e., $\pi \times 2r \times \frac{r}{4}$.




The figure resembling the longitudinal section of a *yava* grain may be easily seen to be made up of two similar and equal segments of a circle applied to each other so as to have a common chord. It is evident that in this case the value of the arrow-line becomes doubled. Thus the same formula is made to hold good here also.

೭೦$\frac{೧}{೨}$. ಧನುಸ್ಸನ್ನು ಹೋಲುವ ಆಕೃತಿಯು, ವೃತ್ತದ ಒಂದು ಖಂಡ (ಛೇದ) ವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತೆ ಖಂಡದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು $ಕ \times \frac{ಲ}{ಳ} \times \sqrt{೧೦}$ ಆಗಿದೆ. ಈ ಸೂತ್ರವು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ನಿಯಮವು ಅರ್ಧವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಇರುವ ನಿಯಮದ ಸಾಮ್ಯತೆಯ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿರುವಂತಿದೆ. ಅರ್ಧವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು $\pi$, ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ತ್ರಿಜ್ಯದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದ ಗುಣಲಬ್ಧವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ $\pi \times ೨ ತ್ರಿ \times \frac{ತ್ರಿ}{೪}$ ಆಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ತ್ರಿ ತ್ರಿಜ್ಯವಾಗಿದೆ..

ಒಂದು ವೃತ್ತದ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಮತ್ತು ಸಮವಾದ ಎರಡು ಛೇದಗಳನ್ನು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಾಪವಿರುವಂತೆ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಯವಾಕಾರ ಆಕೃತಿಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಬಾಣದ ಅಳತೆಯು ದ್ವಿಗುಣವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈ ಸೂತ್ರವು ಇದಕ್ಕೂ ಕೂಡ ಪ್ರಯೋಜನವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

द्वादशदण्डायामो मुखद्वयं सूचिरपि च विस्तारः ।
चत्वारो मध्येऽपि च यवसंस्थानस्य किं तु फलम् ॥ ७१$\frac{1}{2}$॥
धनुराकारसंस्थाने ज्या चतुर्विंशतिः पुनः । चत्वारोऽस्येषुरुद्दिष्टस्सूक्ष्मं किं तु फलं भवेत् ॥ ७२$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**71$\frac{1}{2}$.** Dvādaśadaṇḍāyāmo mukhadvayaṁ sūcirapi ca vistāraḥ, catvāro madhye'pi ca yavasaṁsthānasya kiṁ tu phalam.

**72$\frac{1}{2}$.** Dhanurākārasaṁsthāne jyā caturviṁśatiḥ punaḥ,
catvāro'syeṣuruddiṣṭassūkṣmaṁ kiṁ tu phalaṁ bhavet.

---

***Examples in illustration thereof***

**71$\frac{1}{2}$.** In the case of a figure resembling (the longitudinal) section of the *yava* grain, the (maximum) length is 12 *daṇḍas*; the two ends are needle points and the breadth in the middle is 4 *daṇḍas*. What is the area?

**72$\frac{1}{2}$.** In the case of a figure having the outline of a bow, the string is 24 in measure and its arrow is taken to be 4 in measure. What may be the minutely accurate value of the area?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೭೧$\frac{೧}{೨}$. *ಯವಧಾನ್ಯವನ್ನು* ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಛೇದಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಆಕೃತಿಯ ಮಹತ್ತರ ಉದ್ದವು ೧೨ *ದಂಡ*ಗಳು. ಎರಡು ತುದಿಗಳು ಸೂಜಿಬಿಂದುಗಳು ಮತ್ತು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಗಲವು ೪ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?

೭೨$\frac{೧}{೨}$. ಧನುಸ್ಸಿನಾಕಾರದ ರೂಪುರೇಖೆಯನ್ನುಳ್ಳ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಹಗ್ಗವು ೨೪ ಹಾಗೂ ಬಾಣವು ೪ ಇದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆ ಏನಾಗಬಹುದು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



धनुराकारक्षेत्रस्य धनुःकाष्टबाणप्रमाणानयनसूत्रम् -

शरवर्गः षड्गुणितो ज्यावर्गसमन्वितस्तु यस्तस्य । मूलं धनुर्गुणेषुप्रसाधने तत्र विपरीतम् ॥ ७३$\frac{1}{2}$॥

विपरीतक्रियायां सूत्रम् -

गुणचापकृतिविशेषात्तर्कहृतात्पदमिषुः समुद्दिष्टः ।

शरवर्गात् षड्गुणितादूनं[1] धनुषः कृतेः पदं जीवा ॥ ७४$\frac{1}{2}$॥

---

Dhanurākārakṣetrasya dhanuḥkāṣṭabāṇapramāṇānayanasūtram-

**73$\frac{1}{2}$.** S'aravargaḥ ṣaḍguṇito jyāvargasamanvitastu yastasya, mūlaṁ dhanurguṇeṣuprasādhane tatra viparītam.

Viparītakriyāyāṁ sūtram-

**74$\frac{1}{2}$.** Guṇacāpakṛtiviśeṣāttarkahṛtātpadamiṣuḥ samuddiṣṭaḥ, śaravargāt ṣaḍguṇitādūnaṁ dhanuṣaḥ kṛteḥ padaṁ jīvā.

---

The rule for arriving at the measure of the (bent) stick of the bow as well as of the arrow, in the case of a figure having the outline of a bow :

**73$\frac{1}{2}$.** The square of the arrow measure is multiplied by 6. To this is added the square of the string measure. The square root of that (which happens to be the resulting sum here) gives rise to the measure of the (bent) bow-stick. In the case of finding out the measure of the string and the measure of the arrow, a course converse to this is adopted.

The rule relating to the process according to the converse (here mentioned):

**74$\frac{1}{2}$.** The measure of the arrow is taken to be the square root of one-sixth of the difference between the square of the string and the square of the (bent stick of the) bow. And the square root of the remainder, after subtracting six times the square of the arrow from the square of the (bent stick of the) bow, gives rise to the measure of the string.

---

ಧನುಸ್ಸಿನ (ಬಾಗಿದ) ಕಡ್ಡಿ ಹಾಗೂ ಬಾಣದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೭೩ $\frac{೧}{೨}$. ಬಾಣದ ಅಳತೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಹಗ್ಗದ ಅಳತೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯ) ವರ್ಗಮೂಲವು ಧನುಸ್ಸಿನ (ಬಾಗಿದ) ಕಡ್ಡಿಯ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಗ್ಗದ ಮತ್ತು ಬಾಣದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇದರ ವಿರುದ್ಧ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿರುದ್ಧ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮ :

೭೪ $\frac{೧}{೨}$. ಹಗ್ಗದ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಧನುಸ್ಸಿನ ಬಾಗಿದ ಕಡ್ಡಿಯ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಆರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲವು, ಬಾಣದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಧನುಸ್ಸಿನ (ಬಾಗಿದ) ಕಡ್ಡಿಯ ವರ್ಗದಿಂದ ಬಾಣದ ವರ್ಗದ ಆರರಷ್ಟನ್ನು ಕಳೆಯುವುದರಿಂದ ಲಭಿಸುವ ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲವು, ಹಗ್ಗದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



1. The reading in both B and M is as given above; but षड्गुणिताद्दनाया धनुष्कृतेः पदं जीवा gives the required meaning.

**$73\frac{1}{2}$.-$74\frac{1}{2}$.** Algebraically,

arc = $\sqrt{6p^2 + c^2}$;

perpendicular = $\frac{a^2 - c^2}{\sqrt{6}}$

chord = $\sqrt{a^2 - 6p^2}$.

In giving the rule for the measure of the arc in terms of the chord and the largest perpendicular distance between the arc and the chord, the arc forming a semicircle is taken as the basis and the formula obtained for it is utilized for arriving at the value of the arc of any segment. The semicircular arc = $r \times \sqrt{10} = \sqrt{10r^2} = \sqrt{6r^2 + 4r^2}$ : based on this is the formula for any arc; where $p$ = the largest perpendicular distance between the arc and the chord and $c$ = the chord.

೭೩ $\frac{\Omega}{೨}$ - ೭೪ $\frac{\Omega}{೨}$. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ,

ಚಾಪ = $\sqrt{೬ \text{ ಲ}^೨ + \text{ಕ}^೨}$,

ಲಂಬ = $\frac{\text{ಚ}^೨ - \text{ಕ}^೨}{\sqrt{೬}}$

ಮತ್ತು ಜ್ಯಾ = $\sqrt{\text{ಚ}^೨ - ೬ \text{ ಲ}^೨}$

ಜ್ಯಾ ಮತ್ತು ಬಾಣಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಚಾಪದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸಮೀಕರಣರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲು ಚಾಪವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಅರ್ಧವೃತ್ತವನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಪಡೆದ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಯಾವುದೇ ಭೇದದ ಚಾಪದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಅರ್ಧವೃತ್ತೀಯ ಚಾಪ = ತ್ರಿ x $\sqrt{೧೦}$ = $\sqrt{೧೦ \text{ ತ್ರಿ}^೨}$ = $\sqrt{೬ \text{ ತ್ರಿ}^೨ + ೪ \text{ ತ್ರಿ}^೨}$

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಈ ಸೂತ್ರವು ಯಾವುದೇ ಚಾಪಕ್ಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಲ = ಬಾಣ (ಚಾಪ ಹಾಗೂ ಜ್ಯಾಗಳ ನಡುವಿನ ಮಹತ್ತರ ದೂರ) ಮತ್ತು ಕ = ಜ್ಯಾ ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

धनुराकारक्षेत्रे ज्या द्वादश षट् शरः काष्ठम्। न ज्ञायते सखे त्वं का जीवा कश्शरस्तस्य ॥ ७५ ½ ॥

मृदङ्गनिभक्षेत्रस्य च पणवाकारक्षेत्रस्य च वज्राकारक्षेत्रस्य च सूक्ष्मफलानयनसूत्रम् -

मुखगुणितायामफलं स्वधनुःफलसंयुतं मृदङ्गनिभे ।

तत्पणववज्रनिभयोर्धनुःफलोनं तयोरुभयोः ॥ ७६ ½ ॥

---

Atroddeśakaḥ

75½. Dhanurākārakṣetre jyā dvādaśa ṣaṭ śaraḥ kāṣṭam, na jñāyate sakhe tvaṁ kā jīvā kaśśarastasya.

Mṛdaṅganibhakṣetrasya ca paṇavākārakṣetrasya ca vajrākārakṣetrasya ca sūkṣmaphalānayanasūtram-

76½. Mukhaguṇitāyāmaphalaṁ svadhanuḥphalasaṁyutaṁ mṛdaṅganibhe, tatpaṇavavajranibhayordhanuḥphalonaṁ tayorubhayoḥ.

---

***An example in illustration thereof***

**75½.** In the case of a figure having the outline of a bow, the string-measure is 12 and the arrow-measure is 6. The measure of the bent stick is not known. You (find it out), O friend. (In the case of the same figure) what will be the string-measure (when the other quantities are known) and what its arrow-measure (when similarly the other requisite quantities are known)?

The rule for arriving at the minutely accurate result in relation to figures resembling a *Mṛdaṅga* and having the outline of a *Paṇava* and of a *Vajra :*

**76½.** To the resulting area, obtained by multiplying the (maximum) length with (the measure of the breadth of), the mouth, the value of the areas of its associated bow-shaped figures is added. The resulting sum gives the value of the area of a figure resembling (the longitudinal section of) a *Mṛdaṅga*. In the case of those two (other) figures which resemble (the longitudinal section of) the *Paṇava* and (of) the *Vajra*, that (same resulting area, which is obtained by multiplying the maximum length with the measure of the breadth of the mouth), is diminished by the measure of the areas of the associated bow-shaped figures. (The remainder gives required measure of the area concerned).

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೭೫ ½. ಧನುಸ್ಸಿನಾಕಾರಾದ ಆಕೃತಿಯ ಹಗ್ಗವು ೧೨ ಮತ್ತು ಬಾಣವು ೬ ಆಗಿದೆ. ಬಾಗಿದ ಕಡ್ಡಿಯ ಅಳತೆಯು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಅದನ್ನು ನೀನು ಕಂಡುಹಿಡಿ. (ಅದೇ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಹಗ್ಗದ ಅಳತೆಯೇನು ಮತ್ತು ಬಾಣದ ಅಳತೆಯೇನು? ಬೇರೆ ಎಲ್ಲಾ ಆವಶ್ಯಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದಾಗ,)

*ಮೃದಂಗಾ*ಕಾರ, *ಪಣವಾ*ಕಾರ ಮತ್ತು *ವಜ್ರಾ*ಕಾರ ಆಕೃತಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೭೬ ½. ಮಹತ್ತರ ಉದ್ದವನ್ನು ಮುಖದ ಅಗಲದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಧನುಸ್ಸಿನಾಕಾರದ ಆಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಮೊತ್ತವು *ಮೃದಂಗಾ*ಕಾರದ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಬೆಲೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. *ಪಣವ* ಮತ್ತು *ವಜ್ರ*ದ ಆಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮಹತ್ತರ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಮುಖದ ಅಗಲಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ದೊರೆತ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಧನುಸ್ಸಿನಾಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಅಳತೆಗಳಿಂದ ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಶೇಷವು ಬೇಕಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**76½.** The rationale of the rule here given will be clear from the figures given in the note under stanza 32 above.

೭೬ ½. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ತತ್ವವು, ೩೨ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

चतुर्विंशतिरायामो विस्तारोऽष्टौ मुखद्वये । क्षेत्रे मृदङ्गसंस्थाने मध्ये षोडश किं फलम् ॥ ७७$\frac{1}{2}$॥
चतुर्विंशतिरायामस्तथाष्टौ मुखयोर्द्वयोः । चत्वारो मध्यविष्कम्भः किं फलं पणवाकृतौ ॥ ७८$\frac{1}{2}$॥
चतुर्विंशतिरायामस्तथाष्टौ मुखयोर्द्वयोः । मध्ये सूचिस्तथाचक्ष्व वज्राकारस्य किं फलम् ॥ ७९$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**77$\frac{1}{2}$.** Caturviṁśatirāyāmo vistāro'ṣṭau mukhadvaye, kṣetre mṛdaṅgasaṁsthāne madhye ṣoḍaśa kiṁ phalam.

**78$\frac{1}{2}$.** Caturviṁśatirāyāmastathāṣṭau mukhayordvayoḥ, catvāro madhyaviṣkambhaḥ kiṁ phalaṁ paṇavākṛtau.

**79$\frac{1}{2}$.** Caturviṁśatirāyāmastathāṣṭau mukhayordvayoḥ, madhye sūcistathācakṣva vajrākārasya kiṁ phalam.

---

## *Examples in illustration thereof*

**77$\frac{1}{2}$.** In the case of a figure having the outline configuration of a *Mṛdaṅga*, the (maximum) length is 24; the breadth of (each of) the two mouths is 8 and the (maximum) breadth in the middle is 16. What is the area?

**78$\frac{1}{2}$.** In the case of a figure having the outline of a *Paṇava*, the (maximum) length is 24; similarly the measure(of the breadth of either) of the two mouths is 8 and the central breadth is 4. What is the area?

**79$\frac{1}{2}$.** In the case of a figure having the outline of a *Vajra*, the (maximum) length is 24; the measure (of the breadth of either) of the two mouths is 8 and the centre is a point. Give out as before what the area is.

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೭೭$\frac{೧}{೨}$. *ಮೃದಂಗಾ*ಕಾರದ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ಉದ್ದವು ೨೪ ಇದೆ. ಎರಡು ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮುಖದ ಅಳತೆಯು ೮ ಇದೆ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ಅಗಲವು ೧೬ ಇದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?

೭೮$\frac{೧}{೨}$. *ಪಣವಾ*ಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ಉದ್ದವು ೨೪ ಇದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮುಖದ ಅಗಲವು ೮ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಅಗಲವು ೪ ಇದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?

೭೯$\frac{೧}{೨}$. *ವಜ್ರಾ*ಕಾರದ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮಹತ್ತರ ಉದ್ದವು ೨೪ ಇದೆ. ಎರಡು ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮುಖದ ಅಗಲವು ೮ ಇದೆ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರವು ಕೇವಲ ಒಂದು ಬಿಂದುವಾಗಿದೆ. ಹಿಂದಿನಂತೆಯೇ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



नेमिक्षेत्रस्य च बालेन्द्वाकारक्षेत्रस्य च इभदन्ताकारक्षेत्रस्य च सूक्ष्मफलानयनसूत्रम् -

पृष्ठोदरसंक्षेपः षड्भक्तो व्यासरूपसङ्गुणितः ।
दशमूलगुणो नेमेर्बालेन्द्विभदन्तयोश्च तस्यार्धम् ॥ ८० $\frac{1}{2}$ ॥

**अत्रोद्देशकः**

पृष्ठं चतुर्दशोदरमष्टौ नेम्याकृतौ भूमौ । मध्ये चत्वारि च तद्बालेन्दोः किमिभदन्तस्य ॥ ८१ $\frac{1}{2}$ ॥

---

Nemikṣetrasya ca bālendvākārakṣetrasya ca ibhadantākārakṣetrasya ca sūkṣmaphalānayanasūtram-

**80** $\frac{1}{2}$. Pṛṣṭodarasaṁkṣepaḥ ṣaḍbhakto vyāsarūpasaṅguṇitaḥ, daśamūlaguṇo nemerbālendvibhadantayośca tasyārdham.

**Atroddeśakaḥ**

**81** $\frac{1}{2}$. Pṛṣṭaṁ caturdaśodaramaṣṭau nemyākṛtau bhūmau, madhye catvāri ca tadbālendoḥ kimibhadantasya.

---

The rule for arriving at the minutely accurate value of the areas of figures resembling (the annulus making up) the rim of a wheel, (resembling) the crescent moon and the (longitudinal) section of the tusk of an elephant :

**80** $\frac{1}{2}$**.** In the case of (a circular annulus resembling) the rim of a wheel, the sum of the measures of the inner and the outer curves is divided by 6, multiplied by the measure of the breadth of the annulus and again multiplied by the square root of 10. (The result gives the value of the required area). Half of this is the (required) value of the area in the case of figures resembling the crescent moon or (the longitudinal section of) the tusk of an elephant.

***Examples in illustration thereof***

**81** $\frac{1}{2}$**.** In the case of a field resembling (the circular annulus forming) the rim of a wheel, the outer curve is 14 in measure and the inner 8 and the (breadth in the) middle is 4. (What is the area?) What is it in the case of a figure resembling the crescent moon and in the case of a figure resembling (the longitudinal section of) the tusk of an elephant (the measures requisite for calculation being the same as above)?

---

ನೇಮಿಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಬಾಲಚಂದ್ರನನ್ನು ಹೋಲುವ ಕ್ಷೇತ್ರದ (ಆನೆಯ ದಂತದ ಉದ್ದ ಛೇದದಾಕೃತಿಯ) ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೮೦ $\frac{೧}{೨}$. ನೇಮಿಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರವಕ್ರಗಳ ಅಳತೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ೬ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ಉಂಗುರದ ಅಗಲದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತೆ ೧೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಗುಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಫಲವು ಬೇಕಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಬಾಲಚಂದ್ರನಿಗೆ ಹೋಲುವ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಥವಾ ಆನೆಯ ದಂತದ ಉದ್ದ ಛೇದದಾಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೮೧ $\frac{೧}{೨}$. ನೇಮಿಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಹೊರವಕ್ರವು ೧೪ ಇದೆ ಮತ್ತು ಒಳ ವಕ್ರವು ೮ ಇದೆ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಗಲವು ೪ ಇದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು? (ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಎಲ್ಲ ಅಳತೆಗಳೂ ಮೇಲಿನಂತೆಯೇ ಇರುವಾಗ) ಬಾಲಚಂದ್ರನಿಗೆ ಹೋಲುವ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಆನೆಯ ದಂತದ ಉದ್ದ ಛೇದದಾಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**80½.** The rule given for the area of an annulus, if expressed algebraically, comes to be $\frac{a_1 + a_2}{6} \times p \times \sqrt{10}$, where $a_1$ and $a_2$ are the measures of the two circumferences and $p$ is the measure of the breadth of the annulus. On a comparison of this value of the area of the annulus with the approximate value of the same as given in stanza 7 above (vide note thereunder), it will be evident that the formula here does not give the accurate value, the value mentioned in the rule in stanza 7 being itself the accurate value. The mistake seems to have arisen from a wrong notion that in the determination of the value of this area, π is involved even otherwise than in the values of $a_1$ and $a_2$.

೮೦ $\frac{೧}{೨}$. ಉಂಗುರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವು, ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ ಈ ರೀತಿ ಆಗುತ್ತದೆ : $\frac{ಪ_೧ + ಪ_೨}{೬} \times ಲ\sqrt{೧೦}$, ಇಲ್ಲಿ ಪ೧, ಪ೨ ಗಳು ಎರಡು ಪರಿಧಿಗಳ ಅಳತೆಯಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಲ ವು ನೇಮಿಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಗಲವಾಗಿದೆ. ಈ ನೇಮಿಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ೭ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ, ಇಲ್ಲಿನ ಸೂತ್ರವು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ, ೭ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಬೆಲೆಯೇ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿದೆಯೆಂದೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಾಗ, ಪ೧ ಮತ್ತು ಪ೨ ಗಳ ಬೆಲೆಗಳಿಗಿಂತ, ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ π ನ ಬೆಲೆಯ ದೋಷದಿಂದ, ಈ ತಪ್ಪು ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



चतुर्मण्डलमध्यस्थितक्षेत्रस्य सूक्ष्मफलानयनसूत्रम् -

विष्कम्भवर्गराशेर्वृत्तस्यैकस्य सूक्ष्मफलम् । त्यक्त्वा समवृत्तानामन्तरजफलं चतुर्णां स्यात् ॥ ८२$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

गोलकचतुष्टयस्य हि परस्परस्पर्शकस्य मध्यस्य ।

सूक्ष्मं गणितं किं स्याच्चतुष्कविष्कम्भयुक्तस्य ॥ ८३$\frac{1}{2}$॥

---

Caturmaṇḍalamadhyasthitakṣetrasya sūkṣmaphalānayanasūtram-

**82$\frac{1}{2}$.** Viṣkambhavargarāśervṛttasyaikasya sūkṣmaphalam, tyaktvā samavṛttānāmantarajaphalaṁ caturṇāṁ syāt.

**Atroddeśakaḥ**

**83$\frac{1}{2}$.** Golakacatuṣṭayasya hi parasparasparśakasya madhyasya, sūkṣmaṁ gaṇitaṁ kiṁ syāccatuṣkaviṣkambhayuktasya.

---

The rule for arriving at the minutely accurate value of the area of a figure forming the interspace included inside four (equal) circles (touching each other):

**82$\frac{1}{2}$.** If the minutely accurate measure of the area of any one circle is subtracted from the quantity which forms the square of the diameter (of the circle), there results the value of the area of the interspace included within four equal circles (touching each other).

***An example in illustration thereof***

**83$\frac{1}{2}$.** What is the minutely accurate measure of the area of the interspace included within four mutually touching (equal) circles whose diameter is 4 (in value)?

---

ನಾಲ್ಕು, ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವಂತಹ ವೃತ್ತಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷೇತ್ರ (ಚತುರ್ಮಂಡಲ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿತ ಕ್ಷೇತ್ರ)ದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೮೨$\frac{೧}{೨}$. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವೃತ್ತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಯನ್ನು, ಆ ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಿದ ನಂತರ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆದರೆ ಆಗ ಅದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗುತ್ತದೆ.

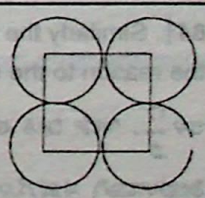
**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೮೩$\frac{೧}{೨}$. ನಾಲ್ಕು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವಂತಹ ವೃತ್ತಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷೇತ್ರದ (ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವು ೪ ಆಗಿದ್ದಾಗ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?

---

**82$\frac{1}{2}$.** The rationale of the rule will be clear from the figure below :

೮೨$\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮದ ತತ್ವವು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.





CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वृत्तक्षेत्रत्रयस्यान्योऽन्यस्पर्शनाज्जातस्यान्तरस्थितक्षेत्रस्य सूक्ष्मफलानयनसूत्रम् - विष्कम्भमानसमकत्रिभुजक्षेत्रस्य सूक्ष्मफलम् ।
वृत्तफलार्धविहीनं फलमन्तरजं त्रयाणां स्यात् ॥ ८४ $\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

विष्कम्भचतुष्काणां वृत्तक्षेत्रत्रयाणां च। अन्योऽन्यस्पृष्टानामन्तरजक्षेत्रसूक्ष्मगणितं किम् ॥ ८५ $\frac{1}{2}$॥

---

Vṛttakṣetratrayasyānyo'nyasparśanājjātasyāntarasthitakṣetrasya sūkṣmaphalānayana sūtram-

**84$\frac{1}{2}$.** Viṣkambhamānasamakatribhujakṣetrasya sūkṣmaphalam, vṛttaphalārdhavihīnaṁ phalamantarajaṁ trayāṇāṁ syāt.

**Atroddeśakaḥ**

**85$\frac{1}{2}$.** Viṣkambhacatuṣkāṇāṁ vṛttakṣetratrayāṇāṁ ca, anyo'nyaspṛṣṭānāmantarajakṣetrasūkṣmagaṇitaṁ kim.

---

The rule for arriving at the minutely accurate value of the figure formed in the interspace caused by three (equal) circular figures touching each other :

**84$\frac{1}{2}$.** The minutely accurate measure of the area of an equilateral triangle, each side of which is equal in measure to the diameter (of the circles) is diminished by half the area of any of the (three equal) circles. The remainder happens to be the measure of the interspace area caused by three (mutually touching equal circles).

***An example in illustration thereof***

**85$\frac{1}{2}$.** What is the minutely accurate calculated value of a figure forming the interspace enclosed by three mutually touching (equal) circles the diameter (of each) of which is 4 in measure?

---

ಮೂರು (ಸಮಾನ) ಪರಸ್ಪರ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವಂತಹ ವೃತ್ತಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

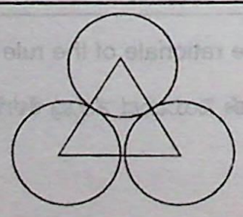
೮೪ $\frac{೧}{೨}$. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವೂ ವ್ಯಾಸದಷ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಸಮಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು, ಈ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಶೇಷವೇ ಬೇಕಾದ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೮೫ $\frac{೧}{೨}$. ಪರಸ್ಪರ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವಂತಹ ಹಾಗೂ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೪ ನ್ನು ವ್ಯಾಸವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಮೂರು ವೃತ್ತಗಳ ಪರಿಧಿಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವೇನು?

---

**84$\frac{1}{2}$.** Similarly the figure here elucidates at once the reason to the rule :



೮೪ $\frac{೧}{೨}$. ಇದೇ ರೀತಿ ಈ ಆಕೃತಿಯೂ ಕೂಡ ನಿಯಮದ ತತ್ವವನ್ನು ಶೀರ್ಘವಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



षडश्रक्षेत्रस्य कर्णावलम्बकसूक्ष्मफलानयनसूत्रम् -
भुजभुजकृतिकृतिवर्गा द्वित्रित्रिगुणा यथाक्रमेणैव ।
श्रुत्यवलम्बककृतिधनकृतयश्च षडश्रके क्षेत्रे ॥ ८६$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

भुजषट्कक्षेत्रे द्वौ द्वौ दण्डौ प्रतिभुजं स्याताम् ।
अस्मिन् श्रुत्यवलम्बकसूक्ष्मफलानां च वर्गाः के ॥ ८७$\frac{1}{2}$॥

---

Ṣaḍaśrakṣetrasya karṇāvalambakasūkṣmaphalānayanasūtram-

86$\frac{1}{2}$. Bhujabhujakṛtikṛtivargā dvitritriguṇā yathākrameṇaiva, śrutyavalambakakṛtidhanakṛtayaśca ṣaḍaśrake kṣetre.

**Atroddeśakaḥ**

87$\frac{1}{2}$. Bhujaṣaṭkakṣetre dvau dvau daṇḍau pratibhujaṁ syātām, asmin śrutyavalambakasūkṣmaphalānāṁ ca vargāḥ ke.

---

The rule for arriving at the minutely accurate values of the diagonal, the perpendicular and the area in the case of a (regular) six-sided figure :

**86$\frac{1}{2}$.** In the case of a (regular) six-sided figure, the measure of the side, the square of the side, the square of the square of the side multiplied respectively by 2, 3 and 3 give rise, in that same order, to the values of the diagonal, of the square of the perpendicular and of the square of the measure of the area.

***An example in illustration thereof***

**87$\frac{1}{2}$.** In the case of a (regular) six-sided figure each side is 2 *daṇḍas* in measure. In relation to it, what are the squares of the measures of the diagonal, of the perpendicular and of the minutely accurate area of the figure?

---

ಒಂದು ನಿಯಮಿತ ಷಟ್‌ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕರ್ಣ, ಲಂಬ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮರೂಪದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೮೬$\frac{೧}{೨}$. ಷಟ್‌ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು, ಈ ಭುಜದ ವರ್ಗವನ್ನು ಹಾಗೂ ಇದೇ ಭುಜದ ವರ್ಗದ ವರ್ಗವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨, ೩ ಮತ್ತು ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಇದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕರ್ಣ, ಲಂಬದ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯ ವರ್ಗಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೮೭$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು (ನಿಯಮಿತ) ಷಟ್‌ಭುಜಾಕಾರ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವೂ ೨ *ದಂಡ*ಗಳಿವೆ. ಈ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕರ್ಣ, ಲಂಬ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ವರ್ಗಗಳೇನಾಗುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**86½.** The rule seems to contemplate a regular hexagon. The formula given for the value of the area of the hexagon is $\sqrt{3a^4}$, where $a$ is the length of a side.

The correct formula, is $a^2 \times \frac{3\sqrt{3}}{2}$

೮೬½. ಈ ನಿಯಮವು ನಿಯಮಿತ ಷಟ್‌ಭುಜಾಕೃತಿಗಾಗಿ ಬರೆದಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂತ್ರವು ಷಟ್‌ಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಬೆಲೆಯನ್ನು $\sqrt{೩ ಅ^೪}$ ಆಗಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಭುಜದ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ಸರಿಯಾದ ಸೂತ್ರವು ಇದಾಗಿದೆ : $ಅ^೨ \times \frac{೩\sqrt{೩}}{೨}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वर्गस्वरूपकरणिराशीनां युतिसङ्ख्यानयनस्य च तेषां वर्गस्वरूपकरणिराशीनां यथाक्रमेण परस्परवियुतितः शेषसङ्ख्यानयनस्य च सूत्रम् -

केनाप्यपवर्तितफलपदयोगवियोगकृतिहताच्छेदात् ।
मूलं पदयुतिवियुती राशीनां विद्धि करणिगणितमिदम् ॥ ८८$\frac{1}{2}$॥

---

Vargasvarūpakaraṇirāśīnāṁ yutisaṅkhyānayanasya ca teṣāṁ vargasvarūpakaraṇirāśīnāṁ yathākrameṇa parasparaviyutitaḥ śeṣasaṅkhyānayanasya ca sūtram-

88$\frac{1}{2}$. Kenāpyapavartitaphalapadayogaviyogakṛtihatācchedāt, mūlaṁ padayutiviyutī rāśīnāṁ viddhi karaṇigaṇitamidam.

---

The rule for arriving at the numerical measure of the sum of a number of square root quantities as well as of the remainder left after subtracting a number of square root quantities one from another in the natural order :

88$\frac{1}{2}$. (The square root quantities are all) divided by (such) a (common) factor (as will give rise to quotients which are square quantities). The square roots (of the square quantities so obtained) are added together or they are subtracted (one from another in the natural order). The sum and remainder (so obtained) are (both) squared and (then) multiplied (separately) by the divisor factor (originally used). The square roots (of these resulting products) give rise to the sum and the (ultimate) difference of the quantities (given in the problem). Know this to be the process of calculation in regard to (all kinds of) square root quantities.

---

ಕೆಲವು ವರ್ಗಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ ಹಾಗೂ ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಸಹಜಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವರ್ಗಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಳೆದ ನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೮೮$\frac{೧}{೨}$. ಸಮಸ್ತ ವರ್ಗಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು (ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳು ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವಂತಹ) ಒಂದು ಸಾಧಾರಣ ಗುಣಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ವರ್ಗಗಳ ವರ್ಗಮೂಲಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಹಜಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಶೇಷಗಳನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ (ಮೊದಲೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ) ಭಾಜಕ ಗುಣಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಫಲಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ವರ್ಗಮೂಲಗಳು, ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕಾರಗಳ ವರ್ಗಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರಬೇಕು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**88$\frac{1}{2}$.** The word karani occuring here denotes any quantity the square root of which is to be found out, the root itself being rational or irrational as the case may be. The rule will be clear from the following working of the problem given in stanza 89$\frac{1}{2}$.

To find the value of $\sqrt{16} + \sqrt{36} + \sqrt{100}$ and $\sqrt{100} - (\sqrt{36} - \sqrt{16})$. These are to be represented thus :

$\sqrt{4}\,(\sqrt{4} + \sqrt{9} + \sqrt{25}) = \sqrt{4}\ (2 + 3 + 5) = \sqrt{4}\,(10) = \sqrt{4} \times \sqrt{100} = \sqrt{400} = 20$

$\sqrt{4}\,\{\sqrt{25} - (\sqrt{9} - \sqrt{4})\} = \sqrt{4}\,\{5 - (3 - 2)\} = \sqrt{4}\,(4) = \sqrt{4} \times \sqrt{16} = \sqrt{64} = 8.$

**೮೮$\frac{೧}{೨}$.** ಇಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವ *ಕರಣೀ* ಶಬ್ದವು ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವರ್ಗಮೂಲವು ಪ್ರಕರಣಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ, ಅಕರಣೀಗತ ಅಥವಾ ಕರಣೀಗತ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ೮೯$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಲೆಕ್ಕದ ಬಿಡಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

$\sqrt{೧೬} + \sqrt{೩೬} + \sqrt{೧೦೦}$ ಮತ್ತು $\sqrt{೧೦೦} - (\sqrt{೩೬} - \sqrt{೧೬})$ ಇವೆರಡರ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು, ಇವುಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ನಿರೂಪಿಸಬೇಕು.

$\sqrt{೪}\,(\sqrt{೪} + \sqrt{೯} + \sqrt{೨೫}) = \sqrt{೪}\ (೨ + ೩ + ೫) = \sqrt{೪}\,(೧೦) = \sqrt{೪} \sqrt{೧೦೦} = \sqrt{೪೦೦} = ೨೦$

$\sqrt{೪}\,\{\sqrt{೨೫} - (\sqrt{೯} - \sqrt{೪})\} = \sqrt{೪}\ \{೫ - (೩ - ೨)\} = \sqrt{೪}\,(೪) = \sqrt{೪} \times \sqrt{೧೬} = \sqrt{೬೪} = ೮.$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

षोडशषट्त्रिंशच्छतकरणीनां वर्गमूलपिण्डं मे। अथ चैतत्पदशेषं कथय सखे गणिततत्त्वज्ञ ॥ ८९$\frac{1}{2}$॥

इति सूक्ष्मगणितं समाप्तम् ।

जन्यव्यवहारः

इतः परं क्षेत्रगणिते जन्यव्यवहारमुदाहरिष्यामः ।

इष्टसङ्ख्याबीजाभ्यामायतचतुरश्रक्षेत्रानयनसूत्रम् -

वर्गविशेषः कोटिस्संवर्गो द्विगुणितो भवेद्बाहुः । वर्गसमासः कर्णश्चायतचतुरश्रजन्यस्य ॥ ९०$\frac{1}{2}$॥

---

Atroddeśakaḥ

89$\frac{1}{2}$. Ṣoḍaśaṣaṭtriṁśacchatakaraṇīnāṁ vargamūlapiṇḍaṁ me, atha caitatpadaśeṣaṁ kathaya sakhe gaṇitatattvajña.

Iti sūkṣmagaṇitaṁ samāptam.

Janyavyavahāraḥ

Itaḥ paraṁ kṣetragaṇite janyavyavahāramudāhariṣyāmaḥ

Iṣṭasaṅkhyābījābhyāmāyatacaturaśrakṣetrānayanasūtram-

90$\frac{1}{2}$. Vargaviśeṣaḥ koṭissaṁvargo dviguṇito bhavedbāhuḥ, vargasamāsaḥ karṇaścāyatacaturaśrajanyasya.

---

*An example in illustration thereof*

**89$\frac{1}{2}$.** O my friend who know the result of calculations, tell me the sum of the square roots of the quantities consisting of 16, 36 and 100 and then (tell me) also the (ultimate) remainder in relation to the square roots (of the same quantities).

**Thus ends the minutely accurate calculation (of the measure of areas).**

**Subject of treatment known as the Janya operation**

Hereafter we shall give out the janya operation in calculations relating to measurement of areas. The rule for arriving at a longish quadrilateral figure with optionally chosen numbers as *bījas* :

**90$\frac{1}{2}$.** In the case of the optionally derived longish quadrilateral figure the difference between the squares (of the *bīja* numbers) constitutes the measure of the perpendicular-side, the product (of the *bīja* numbers) multiplied by two becomes the (other) side and the sum of the squares (of the *bīja* numbers) becomes the hypotenuse.

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೮೯$\frac{೧}{೨}$. ಎಲ್ಲೆ ಗಣಿತತತ್ವಜ್ಞ ಮಿತ್ರನೇ, ನನಗೆ ೧೬, ೩೬ ಮತ್ತು ೧೦೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಹೇಳು. ನಂತರ ಇದೇ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಮೂಲಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮ ಶೇಷವನ್ನೂ ಸಹ ಹೇಳು.

**ಈ ರೀತಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗಣಿತವೆಂಬ ಪ್ರಕರಣವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**

ಜನ್ಯ ವ್ಯವಹಾರ

ಇನ್ನುಮುಂದೆ ನಾವು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯ ಸಂಬಂಧದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಜನ್ಯಕ್ರಿಯೆಯ ವರ್ಣನೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು *ಬೀಜ*ಗಳಿಗೆ ಸಮವೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೯೦$\frac{೧}{೨}$. ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, *ಬೀಜ* ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಲಂಬ ಭುಜದ ರಚನೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. *ಬೀಜ*ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಮತ್ತೊಂದು ಭುಜವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು *ಬೀಜ* ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವು ಕರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**90$\frac{1}{2}$.** Janya literally means "arising from" or "apt to be derived"; hence it refers here to trilateral and quadrilateral figures that may be derived out of certain given data. The operation known as *janya* relates to the finding out of the length of the sides of trilateral and quadrilateral figures to be so derived.

*Bīja*, as given here, generally happens to be a positive integer. Two such are invariably given for the derivation of trilateral and quadrilateral figures dependent of them.

The rationale of the rule will be clear from the following algebraical representation :

If $a$ and $b$ are the *bīja* numbers, then $a^2 - b^2$ is the measure of the perpendicular, $2ab$ that of the other side and $a^2 + b^2$ that of the hypotenuse, of an oblong. From this it is evident that the *bījas* are numbers with the aid of the product and the squares whereof, as forming the measures of the sides, a right-angled triangle may be constructed.

**೯೦$\frac{೧}{೨}$.** "*ಜನ್ಯ*" ದ ವಾಚಾರ್ಥ "*ಇಂದ ಉತ್ಪನ್ನ*" ಅಥವಾ "*ಇಂದ ವ್ಯುತ್ಪಾದಿತ*" ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದತ್ತಾಂಶಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದಾದ ತ್ರಿಭುಜ ಮತ್ತು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿದೆ. *ಜನ್ಯ*ವೆಂಬ ಕ್ರಿಯೆಯು, ತ್ರಿಭುಜ ಮತ್ತು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಭುಜಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ* ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತ್ರಿಭುಜ ಮತ್ತು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಎರಡು ಇಂತಹ (ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ) *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಬೀಜಗಣಿತದ ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದ ಈ ನಿಯಮದ ತತ್ವವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

ಚತುರ್ಭುಜವು ಆಯತವಾಗಿದ್ದು *ಅ* ಮತ್ತು *ಬ* ಗಳು *ಬೀಜ* ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿದ್ದಾಗ, *ಅ* - *ಬ* ಲಂಬದ ಅಳತೆ, *೨ಅಬ* ಮತ್ತೊಂದು ಭುಜದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು *ಅ* + *ಬ* ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ, ಯಾವ ಗುಣಲಬ್ಧ ಮತ್ತು ವರ್ಗಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳಿಂದ, ಒಂದು ಸಮಕೋನ ತ್ರಿಭುಜದ ರಚನೆಯಾಗಬಲ್ಲದೋ, ಅಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು *ಬೀಜ*ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

एकद्विके तु बीजे क्षेत्रे जन्ये तु संस्थाप्य । कथय विगणय्य शीघ्रं कोटिभुजाकर्णमानानि ॥ ९१$\frac{1}{2}$॥
बीजे द्वे त्रीणि सखे क्षेत्रे जन्ये तु संस्थाप्य।कथय विगणय्य शीघ्रं कोटिभुजाकर्णमानानि ॥ ९२$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**91$\frac{1}{2}$.** Ekadvike tu bīje kṣetre janye tu saṁsthāpya, kathaya viganayya śīghraṁ koṭibhujākarṇamānāni.

**92$\frac{1}{2}$.** Bīje dve trīṇi sakhe kṣetre janye tu saṁsthāpya, kathaya viganayya śīghraṁ koṭibhujākarṇamānāni.

---

***Examples in illustration thereof***

**91$\frac{1}{2}$.** In relation to the geometrical figure to be derived optionally, 1 and 2 are the *bījas* to be noted down. Tell (me) quickly after calculation the measurements of the perpendicular-side, the other side and the hypotenuse.

**92$\frac{1}{2}$.** Having noted down, O friend, 2 and 3 as the *bījas* in relation to a figure to be optionally derived, give out quickly, after calculating, the measurements of the perpendicular-side, the other side and the hypotenuse.

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೯೧$\frac{೧}{೨}$. (ಮನಸ್ಸಿನ ಇಚ್ಛೆಯಂತೆ ಪಡೆದಂತಹ ಒಂದು) ರೇಖಾಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ೧ ಮತ್ತು ೨ ಬರೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ, ನನಗೆ ಲಂಬ ಭುಜ, ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹೇಳು.

೯೨$\frac{೧}{೨}$. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ೨ ಮತ್ತು ೩ ನ್ನು, ಮನಸ್ಸಿನ ಇಚ್ಛೆಯಂತೆ ಪಡೆದ ಒಂದು ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಲಂಬ ಭುಜ, ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



पुनरपि बीजसंज्ञाभ्यामायतचतुरश्रक्षेत्रकल्पनायाः सूत्रम् -
बीजयुतिवियुतिघातः कोटिस्तद्वर्गयोश्च सङ्क्रमणे ।
बाहुश्रुती भवेतां जन्यविधौ करणमेतदपि ॥ ९३$\frac{1}{2}$॥

---

Punarapi bījasaṁjñābhyāmāyatacaturaśrakṣetrakalpanāyāḥ sūtram-

**93$\frac{1}{2}$.** Bījayutiviyutighātaḥ koṭistadvargayośca saṅkramaṇe, bāhuśrutī bhavetāṁ janyavidhau karaṇametadapi.

---

Again another rule for constructing a longish quadrilateral figure with the aid of numbers denoted by the name of *bījas* :

**93$\frac{1}{2}$.** The product of the sum and the difference of the *bījas* forms the measure of the perpendicular-side. The *saṁkramaṇa* of the squares of that (sum and the difference of the *bījas*) gives rise (respectively) to the measures of the (other) side and of the hypotenuse. This also is a process in the operation of (constructing a geometrical) figure to be derived (from given *bījas*).

---

ಪುನಃ *ಬೀಜ*ಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಯತ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ :

೯೩$\frac{೧}{೨}$. *ಬೀಜ*ಗಳ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವು ಲಂಬ ಭುಜದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

*ಬೀಜ*ಗಳ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ವರ್ಗಗಳ *ಸಂಕ್ರಮಣ*ವು ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜವನ್ನು ಹಾಗೂ ಕರ್ಣವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಕೂಡ, (ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳಿಂದ) ಒಂದು ರೇಖಾಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿನ ವಿಧಾನವೇ ಆಗಿದೆ.

---

**93$\frac{1}{2}$.** In the rule given here, $a^2 - b^2$ 2 $ab$ and $a^2 + b^2$ are represented as $(a + b)\ (a - b)$,

$\frac{(a+b)^2 - (a-b)^2}{2}$ and $\frac{(a+b)^2 + (a-b)^2}{2}$.

೯೩$\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ, ಅ$^೨$ - ಬ$^೨$, ೨ಅಬ ಮತ್ತು ಅ$^೨$ + ಬ$^೨$ ಗಳು (ಅ + ಬ) (ಅ - ಬ),

$\frac{(ಅ+ಬ)^೨ - (ಅ-ಬ)^೨}{೨}$ ಮತ್ತು $\frac{(ಅ+ಬ)^೨ + (ಅ-ಬ)^೨}{೨}$ ಗಳಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

त्रिकपञ्चकबीजाभ्यां जन्यक्षेत्रं सखे समुत्थाप्य ।
कोटिभुजाश्रुतिसङ्ख्याः कथय विचिन्त्याशु गणिततत्त्वज्ञ ॥ ९४ ॥
इष्टजन्यक्षेत्राद्बीजसंज्ञसङ्ख्ययोरानयनसूत्रम् -
कोटिच्छेदावाप्योस्सङ्क्रमणे बाहुदलफलच्छेदौ । बीजे श्रुतीष्टकृत्योर्योगवियोगार्धमूले ते ॥ ९५ ॥

---

Atroddeśakaḥ

$94\frac{1}{2}$. Trikapañcakabījābhyāṁ janyakṣetraṁ sakhe samutthāpya, koṭibhujāśrutisaṅkhyāḥ kathaya vicintyāśu gaṇitatattvajña.

Iṣṭajanyakṣetrādbījasaṁjñasaṅkhyayorānayanasūtram -

$95\frac{1}{2}$. Koṭicchedāvāptyossaṅkramaṇe bāhudalaphalacchedau, bīje śrutīṣṭakṛtyoryogaviyogārdhamūle te.

---

***An example in illustration thereof***

**$94\frac{1}{2}$.** O friend, who know the secret of calculation, consturct a derived figure with the aid of 3 and 5 as *bījas* and then think out and mention quickly the numbers measuring the perpendicular-side, the other side and the hypotenuse (thereof).

The rule for arriving at the *bīja* numbers relating to a given figure capable of being derived (from *bījas*).

**$95\frac{1}{2}$.** The operation of *saṅkramaṇa* between (an optionally chosen exact) divisor of the measure of the perpendicular-side and the resulting quotient gives rise to the (required) *bījas*. (An optionally chosen exact) divisor of half the measure of the (other) side and the resulting quotient (also) form the *bījas* (required). Those (*bījas*) are, (respectively), the square roots of half the sum and of half the difference of the measure of the hypotenuse and the square of a (suitably) chosen optional number.

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೯೪ $\frac{೧}{೨}$. ಎಲೈ ಗಣಿತತತ್ವಜ್ಞ ಮಿತ್ರನೇ, ೩ ಮತ್ತು ೫ ನ್ನು ಬೀಜಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಜನ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸು. ನಂತರ ಯೋಚಿಸಿ ಲಂಬ ಭುಜ, ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಿಳಿಸು.

*ಬೀಜ*ಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ, ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದ *ಬೀಜ* ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೯೫ $\frac{೧}{೨}$. ಲಂಬ ಭುಜದ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಯಥಾರ್ಥವಾದ ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧದಲ್ಲಿ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಬೇಕಾದ *ಬೀಜ*ಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜದ ಅರ್ಧಭಾಗದ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಯಥಾರ್ಥವಾದ ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಲಭಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧವೂ ಸಹ ಬೇಕಾದ *ಬೀಜ*ಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆ *ಬೀಜ*ಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕರ್ಣ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲ ಹಾಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

---

$95\frac{1}{2}$. The processes mentioned in this rule may be seen to be converse to the operation mentioned in stanza $90\frac{1}{2}$.

೯೫ $\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿಧಾನಗಳು ೯೦ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

कस्यापि क्षेत्रस्य च षोडश कोटिश्च बीजे के ।
त्रिंशदथवान्यबाहुर्बीजे के ते श्रुतिश्चतुस्त्रिंशत् ॥ ९६$\frac{1}{2}$॥
कोटिसङ्ख्यां ज्ञात्वा भुजाकर्णसङ्ख्यानयनस्य च भुजसङ्ख्यां ज्ञात्वा कोटिकर्णसङ्ख्यानयनस्य च कर्णसङ्ख्यां ज्ञात्वा कोटिभुजासङ्ख्यानयनस्य च सूत्रम् -

---

**Atroddeśakaḥ**

**96$\frac{1}{2}$.** Kasyāpi kṣetrasya ca ṣoḍaśa koṭiśca bīje ke,
triṁśadathavānyabāhurbīje ke te śrutiścatustriṁśat.

Koṭisaṅkhyāṁ jñātvā bhujākarṇasaṅkhyānayanasya ca bhujasaṅkhyāṁ jñātvā koṭikarṇasaṅkhyānayanasya ca karṇasaṅkhyāṁ jñātvā koṭibhujāsaṅkhyānayanasya ca sūtram-

---

***An example in illustration thereof***

**96$\frac{1}{2}$.** In relation to a certain geometrical figure, the perpendicular is 16 : what are the *bījas*? Or the other side is 30 : what are the *bījas*? The hypotenuse is 34 : what are they (the *bījas*)?

The rule for arriving at the numerical measures of the other side and of the hypotenuse, when the numerical measure of the perpendicular-side is known; for arriving at the numerical measures of the perpendicular-side and of the hypotenuse, when the numerical measure of the other side is known and for arriving at the numerical measure of the other side, when the numerical measure of the hypotenuse is known :

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೯೬$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ರೇಖಾಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಲಂಬವು ೧೬, *ಬೀಜ*ಗಳೇನು? ಅಥವಾ ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜವು ೩೦, *ಬೀಜ*ಗಳೇನು? ಕರ್ಣವು ೩೪, ಅವುಗಳೇನು? (*ಬೀಜ*ಗಳೇನು?)

ಲಂಬ ಭುಜದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಅನ್ಯ ಭುಜ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ. ಅನ್ಯಭುಜದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯು ತಿಳಿದಿದ್ದಾಗ, ಲಂಬ ಭುಜದ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಕರ್ಣದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಲಂಬ ಭುಜದ ಮತ್ತು ಅನ್ಯ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



कोटिकृतेश्छेदाप्त्योस्सङ्क्रमणे श्रुतिभुजौ भुजकृतेर्वा ।
अथवा श्रुतीष्टकृत्योरन्तरपदमिष्टमपि च कोटिभुजे ॥ ९७½॥

---

97½. Koṭikṛteśchedāptyossaṅkramaṇe śrutibhujau bhujakṛtervā, athavā śrutīṣṭakṛtyorantarapadamiṣṭamapi ca koṭibhuje.

---

**97½.** The operation of *saṅkramaṇa*, conducted between (an optionally chosen exact) divisor of the square of the measure of the perpendicular-side and the resulting quotient, gives rise to the measures of the hypotenuse and of the other side (respectively). Similarly (the same operation of *saṅkramaṇa*) in relation to the square of the measure of the measure of the other side (gives rise to the measures of the perpendicular-side and of the hypotenuse) or, the square root of the difference between the squares (of the hypotenuse and of a (suitably chosen) optional number forms, along with that chosen number, the perpendicular-side and the other side respectively.

---

೯೭ ೧/೨. ಲಂಬ ಭುಜದ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಯಥಾರ್ಥವಾದ ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ನಡುವೆ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕರ್ಣ ಮತ್ತು ಅನ್ಯ ಭುಜಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜದ ವರ್ಗದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅದೇ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಲಂಬ ಭುಜ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳ ಅಳತೆಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಅಥವಾ ಕರ್ಣದ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಯಾವುದಾದರೂ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲ ಹಾಗೂ ಆ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಲಂಬ ಭುಜ ಮತ್ತು ಅನ್ಯ ಭುಜಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

---

**97½.** This rule depends on the following identities :

I. $\left\{ \frac{(a^2 - b^2)^2}{(a - b)^2} \pm (a - b)^2 \right\} \div 2 = a^2 + b^2$ or $2ab$ as the case may be

II. $\left\{ \frac{(2ab)^2}{2b^2} \pm 2b^2 \right\} \div 2 = a^2 + b^2$ or $a^2 - b^2$.

III. $\sqrt{(a^2 + b^2)^2 - (2ab)^2} = a^2 - b^2$.

೯೭ ೧/೨. ಈ ನಿಯಮವು ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸಮಗ್ರ ಸಮೀಕರಣಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ :

೧. $\left\{ \frac{(ಅ^2 - ಬ^2)^2}{(ಅ - ಬ)^2} \pm (ಅ - ಬ)^2 \right\} \div ೨ = ಅ^2 + ಬ^2$ ಅಥವಾ $೨ಅಬ$ ( ಪ್ರಕರಣಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ)

೨. $\left\{ \frac{(೨ಅಬ)^2}{೨ಬ^2} \pm ೨ ಬ^2 \right\} \div ೨ = ಅ^2 + ಬ^2$ ಅಥವಾ $ಅ^2 - ಬ^2$

೩. $\sqrt{(ಅ^2 + ಬ^2)^2 - (೨ಅಬ)^2} = ಅ^2 - ಬ^2$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

कस्यापि कोटिरेकादश बाहुष्षष्टिरन्यस्य । श्रुतिरेकषष्टिरन्यस्यानुक्तान्यत्र मे कथय ॥ ९८$\frac{1}{2}$॥

द्विसमचतुरश्रक्षेत्रस्यानयनप्रकारस्य सूत्रम् -

जन्यक्षेत्रभुजार्धहारफलजप्राग्जन्यकोट्योर्युतिर्भूरास्यं वियुतिर्भुजा श्रुतिरथाल्पाल्पा हि कोटिर्भवेत्। आबाधा महती श्रुतिः श्रुतिरभूज्ज्येष्ठं फलं स्यात्फलं बाहुस्स्यादवलम्बको द्विसमकक्षेत्रे चतुर्बाहुके ॥ ९९$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**98$\frac{1}{2}$.** Kasyāpi koṭirekādaśa bāhuṣṣaṣṭiranyasya, śrutirekaṣaṣṭiranyasyānuktānyatra me kathaya.

Dvisamacaturaśrakṣetrasyānayanaprakārasya sūtram-

**99$\frac{1}{2}$.** Janyakṣetrabhujārdhahāraphalajaprāgjanyakoṭyoryutirbhūrāsyaṁ viyutirbhujā śrutirathālpālpā hi koṭirbhavet, ābādhā mahatī śrutiḥ śrutirabhūjjyeṣṭaṁ phalaṁ syātphalaṁ bāhussyādavalambako dvisamakakṣetre caturbāhuke.

---

***An example in illustration thereof***

**98$\frac{1}{2}$.** In the case of a certain (geometrical) figure, the perpendicular-side is 11 in measure; in the case of another figure, the (other) side is 60 and in the case of (still) another figure the hypotenuse is 61. Tell me in these cases the measures of the unmentioned elements.

The rule regarding the manner of arriving at a quadrilateral figure having two equal sides (with the aid of the given *bījas*) :

**99$\frac{1}{2}$.** The perpendicular-side of the primary figure derived (with the aid of the given *bījas*), on being added to the perpendicular-side (in another figure) derived with the aid of the (two optionally chosen) factors of half the base of (this original)

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೯೮$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ರೇಖಾಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಲಂಬ ಭುಜವು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೧೧ ಆಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅನ್ಯಭುಜವು ೬೦ ಆಗಿದೆ. ಮತ್ತಿನ್ನೊಂದು ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕರ್ಣವು ೬೧ ಇದೆ. ಈ ಮೂರೂ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಜ್ಞಾತ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಹೇಳು.

ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ರೀತಿಯ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮ :

೯೯$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜವನ್ನು (ಮೂಲತಃ ಪಡೆದ ಆಕೃತಿಯ ಪಾದದ ಅರ್ಧಭಾಗದ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಎರಡು ಗುಣಕಗಳನ್ನು, *ಬೀಜ*ಗಳೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪಡೆದಂತಹ) ಇನ್ನೊಂದು ಆಕೃತಿಯ ಲಂಬ ಭುಜದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ,



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



derived figure (taken as the *bījas*), gives rise to the measure of the base of the (required) quadrilateral with two equal sides. The difference (between the measures of these two perpendiculars) gives the top-measure (of the quadrilateral). The smaller of the diagonals (relating to the two derived figures already mentioned) gives the measure of (either of the two equal) sides. The smaller of the (two) perpendicular-sides (in relation to the two derived figures under reference) gives the measure of the (smaller) segment (of the base formed by the perpendicular dropped thereunto from either of the end-points of the top-side). The larger of the (two) diagonals (in relation to the two derived figures of reference) gives the measure of the (required) diagonal. The area of the larger (of two derived figures of reference) is the area of the (required) figure and the measure of the base (of either of the derived figures of reference) happens to be the measure of the perpendicular (dropped to the base from either of the end-points of the topside in the required figure).

---

ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪಾದದ ಅಳತೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಲಂಬಗಳ ಅಳತೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು, (ಚತುರ್ಭುಜದ) ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ಎರಡು ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಕೃತಿಗಳ ಚಿಕ್ಕ ಕರ್ಣವು, ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಎರಡು ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಕೃತಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಲಂಬ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಭುಜವು, ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆದ ಲಂಬದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪಾದದ ಎರಡು ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ, ಚಿಕ್ಕ ಖಂಡದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಎರಡು ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಕೃತಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಕರ್ಣವು ಬೇಕಾದ ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಎರಡು ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ಎರಡು ಆಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಪಾದವು, ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಯ ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರಿಂದ ಪಾದದ ಮೇಲೆ ಎಳೆದ ಲಂಬದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**99$\frac{1}{2}$.** The problem solved in the rule stated in this stanza is to construct with the aid of two given *bījas* a quadrilateral having two equal sides. The lengths of the sides, of the diagonals, of the perpendicular from the end-points of the top-side to the base and of the segments thereof caused by the perpendicular are all derived from two rectangles constructed with the aid of the given *bījas*. The first of these rectangles is formed according to the rule given in stanza 90$\frac{1}{2}$ above. The second rectangle is formed according to the same rule from two optionally chosen factors of half the length of the base of the first rectangle, taken as *bījas*.

**೯೯$\frac{೧}{೨}$.** ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿಯಮದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಿರುವ ಲೆಕ್ಕವು, ಎರಡು ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಭುಜಗಳು, ಕರ್ಣಗಳು, ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ತುದಿಗಳಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲಾದ ಲಂಬ ಮತ್ತು ಲಂಬದ ಕಾರಣದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪಾದದ ಎರಡು ಖಂಡಗಳು- ಇವುಗಳೆಲ್ಲವುಗಳ ಉದ್ದಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ರಚಿಸಲಾದ ಎರಡು ಆಯತಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿನ ಆಯತವನ್ನು, ಮೇಲಿನ ಶ್ಲೋಕ ೯೦$\frac{೧}{೨}$ ಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಥಮ ಆಯತದ ಪಾದದ ಉದ್ದದ ಅರ್ಧಭಾಗದ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಎರಡು ಗುಣಕಗಳನ್ನು *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಎರಡನೇ ಆಯತವನ್ನು ಇದೇ ನಿಯಮದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ರಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



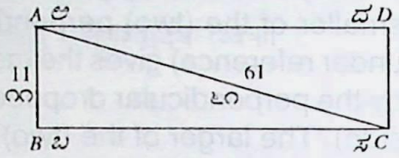
CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Hence the first rectangle is called the primary figure in the translation to distinguish it from the second rectangle.

The rationale of the rule will be clear from the following diagrams illustrating the problem given for solution in stanza $100\frac{1}{2}$. Here 5 and 6 are the *bījas* given and the first rectangle or the primary figure derived from the *bījas* is $ABCD$ :

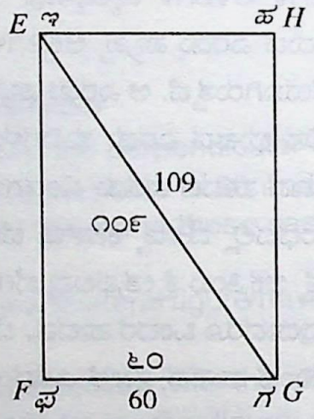



Half the length of the base in this figure is 30 and two factors of this, namely, 3 and 10 may be chosen. The rectangle constructed with the aid of these numbers as *bījas* is $EFGH$ :

To construct the required quadrilateral with two equal sides, one of the two triangles into which the first rectangle is divided by its diagonal is applied to the second rectangle on one side and a portion equal to the same rectangle on the other side, as shown in the figure $HA'FC'$.

ಆದುದರಿಂದ ಭಾಷಾಂತರದಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆ ಆಯತವನ್ನು, ಎರಡನೆಯ ಆಯತದಿಂದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತೋರಿಸಲು, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಆಯತವೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದೇವೆ.

ಈ ನಿಯಮದ ತತ್ವವು ೧೦೦ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ, ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ, ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಆಕೃತಿಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳು ೫ ಮತ್ತು ೬. *ಬೀಜ*ಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಪ್ರಥಮ ಆಯತ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಆಕೃತಿಯು *ಅಬಸದ* ಆಗಿದೆ.




ಈ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಪಾದದ ಅರ್ಧಭಾಗವು ೩೦ ಮತ್ತು ಇದರ ಎರಡು ಗುಣಕಗಳನ್ನು ೩ ಮತ್ತು ೧೦ ನ್ನಾಗಿ ಆರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ರಚಿಸಲಾದ ಆಯತವು *ಇಫಗಹ* ಆಗಿದೆ. ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಲು, ಅದರ ಕರ್ಣದಿಂದ ವಿಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಥಮ ಆಯತದ ಎರಡು ತ್ರಿಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಆಯತದ ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ಹಾಕುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡನೇ ಆಯತದಿಂದ ಅದೇ ತ್ರಿಭುಜಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಆಕೃತಿ *ಹಲ'ಫಸ* ' ದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



The process will be clear from a comparison of the diagram :

Area of the required quadrilateral, $HA'FC'$ = area of the second rectangle, $EFGH$.

Base $A'F$ = perpendicular-side of the first rectangle plus perpendicular-side of the second rectangle, i.e., $AB + EF$.

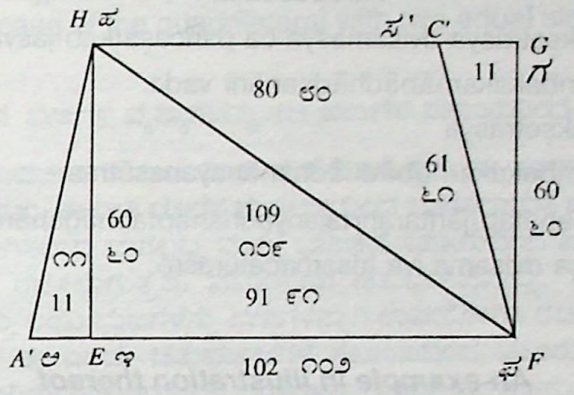
Top side $HC$ = perpendicular-side of the second rectangle minus perpendicular-side of the first rectangle, i.e, $GH - CD$.

Diagonal HF = diagonal of the second rectangle.

Smaller segment of the base, i.e., $A'E$ = perpendicular-side of the first rectangle, i.e., $AB$.

Perpendicular $HE$ = base of the first or of the second rectangle, i.e., $BC$ or $FG$.

Each of the lateral equal sides $A'H$ and $FC'$ = diagonal of the first rectangle, i.e., $AC$.




ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದರಿಂದ ಈ ವಿಧಾನವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೇಕಾದ ಹಲ 'ಫಸ' ಚತುರ್ಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ = ಎರಡನೆಯ ಆಯತ ಇಫಗಸ ದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ

ಪಾ ದ ಅ ಫ = ಪ್ರಥಮ ಆಯುತದ ಲಂಬ ಭುಜ + ಎರಡನೆ ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜ = ಅಬ + ಇಫ

ಮೇಲಿನ ಭುಜ ಹಸ' = ಎರಡನೆ ಆಯುತದ ಲಂಬ ಭುಜ = ಪ್ರಥಮ ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜ = ಗ ಹ - ಸ ದ

ಕರ್ಣ ಹ ಫ = ಎರಡನೆ ಆಯತದ ಕರ್ಣ

ಪಾದದ ಚಿಕ್ಕ ಖಂಡ ಅಂದರೆ ಅ ಇ

= ಪ್ರಥಮ ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜ ಅಂದರೆ ಅಬ

ಲಂಬ ಹಇ = ಮೊದಲನೆಯ ಅಥವಾ ಎರಡನೆಯ ಆಯತದ ಪಾದ ಅಂದರೆ ಬಸ ಅಥವಾ ಫಗ

ಪಕ್ಕದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಮವಾದ ಭುಜ ಅ ' ಹ ಅಥವಾ ಫ ಸ ' = ಪ್ರಥಮ ಆಯತದ ಕರ್ಣ ಅಂದರೆ ಅಸ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

चतुरश्रक्षेत्रस्य द्विसमस्य च पञ्चषट्कबीजस्य। मुखभूभुजावालम्बककर्णाबाधाधनानि वद ॥ १००$\frac{1}{2}$॥

त्रिसमचतुरश्रक्षेत्रस्य मुखभूभुजावलम्बककर्णाबाधाधनानयनसूत्रम् -

भुजपदहतबीजान्तरहृतजन्यधनाप्तभागहाराभ्याम् ।

तद्भुजकोटिभ्यां च द्विसम इव त्रिसमचतुरश्रे ॥ १०१$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**100$\frac{1}{2}$.** Caturaśrakṣetrasya dvisamasya ca pañcaṣaṭkabījasya, mukhabhūbhujāvalambakakarṇābādhādhanāni vada.

Trisamacaturaśrakṣetrasya mukhabhūbhujāvalambakakarṇābādhādhanānayanasūtram-

**101$\frac{1}{2}$.** Bhujapadahatabījāntarahṛtajanyadhanāptabhāgahārābhyām, tadbhujakoṭibhyāṁ ca dvisama iva trisamacaturaśre.

---

### *An example in illustration thereof*

**100$\frac{1}{2}$.** In relation to a quadrilateral with two equal sides constructed with the aid of 5 and 6 as *bījas* give out the meausres of the top side, of the base, of (either of the two equal) sides, of the perpendicular (from the top to the base), of the diagonal, of the (lesser) segment (of the base) and of the area.

The rule for arriving at the measures of the top-side, of the base, of (any one of) (either of the two equal) sides, of the perpendicular (from the top to the base), of the diagonal, of the (lesser) segment (of the base) and of the area, in relation to a quadrilateral having three equal sides (with the aid of given *bījas*) :

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೧೦೦ $\frac{೧}{೨}$.** ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಹಾಗೂ ೫ ಮತ್ತು ೬ ನ್ನು *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಭುಜ, ಪಾದ, ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭುಜ, ಮೇಲಿನ ಭುಜದಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲಾದ ಲಂಬ, ಕರ್ಣ, ಪಾದದ ಚಿಕ್ಕ ಖಂಡ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಮೂರು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮೇಲಿನ ಭುಜ, ಪಾದ, ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು (ಸಮ) ಭುಜ, ಮೇಲಿನಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲಾದ ಲಂಬ, ಕರ್ಣ, ಪಾದದ ಚಿಕ್ಕ ಖಂಡ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**101$\frac{1}{2}$.** The difference between the (given) *bījas* is multiplied by the square root of the base (of the quadrilateral immediately derived with the aid of those *bījas*). The area of (this immediately) derived (primary) quadrilateral is devided (by the product so obtained). Then, with the aid of the resulting quotient and the divisor (in the operation utilized as *bījas*, a second derived quadrilateral of reference is constructed. A third quadrilateral of reference is further constructed) with the aid of the measurements of the base and the perpendicular-side (of the immediately derived quadrilateral, above referred to, used as *bījas*. Then, with the aid of these two last derived secondary quadrilaterals, all the required) quantities appertaining to the quadrilateral with three equal sides are (to be obtained) as in the case of the quadrilateral with two equal sides.

---

೧೦೧$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು (*ಆ ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಪಡೆದ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ) ಪಾದದ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಪಡೆದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಚತುರ್ಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ *ಬೀಜ*ಗಳ ರೀತಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾದ ಭಾಗಲಬ್ಧ ಮತ್ತು ಭಾಜಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂರನೆಯ ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು, ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳನ್ನು *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ರಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ, ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾದ ಈ ಎರಡು ಚತುರ್ಭುಜಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೂರು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಎಲ್ಲ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸಲಾದ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

---

**101$\frac{1}{2}$.** If $a$ and $b$ represent the given *bījas*, the measures of the sides of the immediately derived quadrilateral are :

Perpendicular-side = $a^2 - b^2$
Base = $2ab$
Diagonal = $a^2 + b^2$
Area = $2ab \times (a^2 - b^2)$

As in the case of the construction of the quadrilateral with two equal sides (vide stanza 99$\frac{1}{2}$ ante), this rule proceeds to construct the required quadrilateral with three equal sides with the aid of two derived rectangles. The *bījas* in relation to the first of these rectangles are :

$\frac{2ab \times (a^2 - b^2)}{\sqrt{2ab} \times (a - b)}$ i.e., $\sqrt{2ab} \times (a + b)$ and $2ab \times (a - b)$.

೧೦೧$\frac{೧}{೨}$. *ಅ* ಮತ್ತು *ಬ* ಗಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಪಡೆದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳು :

ಲಂಬ ಭುಜ = $ಅ^2 - ಬ^2$
ಪಾದ = $೨ ಅಬ$
ಕರ್ಣ = $ಅ^2 + ಬ^2$
ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ = $೨ ಅಬ \times (ಅ^2 - ಬ^2)$

ಹೇಗೆ, ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜದ ರಚನೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ೯೯$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮದ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಹೇಳಲಾಗಿದೆಯೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಈ ನಿಯಮವು, ಎರಡು ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಯತಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಮೂರು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಆಯತಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಆಯತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ *ಬೀಜ*ಗಳೆಂದರೆ :

$\frac{೨ ಅಬ \times (ಅ^2 - ಬ^2)}{\sqrt{೨ ಅ ಬ} \times (ಅ - ಬ)}$ ಅಂದರೆ $\sqrt{೨ ಅಬ \times (ಅ + ಬ)}$ ಮತ್ತು $೨ ಅಬ \times (ಅ - ಬ)$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Applying the rule given in stanza $90\frac{1}{2}$ above, we have for the first rectangle :

Perpendicular-side : $= (a + b)^2 \times 2ab - (a - b)^2 \times 2ab$ or $8a^2b^2$

Base $= 2 \times \sqrt{2ab} \times (a + b) \times \sqrt{2ab}$ or $4ab\ (a^2 + b^2)$

Diagonal $= (a + b)^2 \times 2ab + (a - b)^2 \times 2ab$ or $4ab\ (a^2 + b^2)$

The *bījas* in the case of the second rectangle are : $a^2 - b^2$ and $2ab$.

The various elements of this rectangle are :

Perpendicular-side $= 4a^2b^2 - (a^2 - b^2)^2$

Base $= 4ab\ (a^2 - b^2)$

Diagonal $= 4a^2b^2 + (a^2 - b^2)^2$ or $(a^2 + b^2)^2$

With the help of these two rectangles, the measures of the sides, diagonals, etc., of the required quadrilateral are ascertained as in the rule given in stanza $99\frac{1}{2}$ above. They are :

Base = sum of the perpendicular sides $= 8a^2b^2 + 4a^2b^2 - (a^2 - b^2)^2$.

Top-side = greater perpendicular-side minus smaller perpendicular-side =

$8a^2b^2 - \{4a^2b^2 - (a^2 - b^2)^2\} = (a^2 + b^2)^2$.

Either of the lateral sides = smaller diagonal $= (a^2 + b^2)^2$

Lesser segment of the base = smaller perpendicular-side $= 4a^2b^2 - (a^2 - b^2)^2$

Perpendicular = base of either rectangle $= 4ab\ (a^2 - b^2)$

Diagonal = the greater of the two diagonals $= 4ab\ (a^2 + b^2)$

Area = area of the larger rectangle $= 8a^2b^2 \times 4ab\ (a^2 - b^2)$.

It may be noted here that the measure of either of the two lateral sides is equal to the measure of the top-side. Thus is obtained the required quadrilateral with three equal sides.

$೯೦\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಪ್ರಥಮ ಆಯತಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಬೆಲೆಗಳು ಸಿಗುತ್ತವೆ :

ಲಂಬ ಭುಜ $= (ಅ + ಬ)^2 \times ೨ ಅಬ - (ಅ - ಬ)^2 \times ೨ ಅಬ$ ಅಥವಾ $೪ಅ^2ಬ^2$

ಪಾದ $= ೨ \times \sqrt{೨ಅಬ} \times (ಅ + ಬ) \times \sqrt{೨ಅಬ}$ ಅಥವಾ $೪ಅಬ\ (ಅ^2 + ಬ^2)$

ಕರ್ಣ $= (ಅ + ಬ)^2 \times ೨ ಅಬ + (ಅ - ಬ)^2 \times ೨ ಅಬ$ ಅಥವಾ $೪ಅಬ\ (ಅ^2 + ಬ^2)$

ಎರಡನೆಯ ಆಯತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ಬೀಜ*ಗಳು $ಅ^2 - ಬ^2$ ಮತ್ತು $೨ಅಬ$ ಗಳಾಗಿವೆ.

ಈ ಆಯತದ ವಿವಿಧ ಭುಜಗಳು :

ಲಂಬ ಭುಜ $= ೪ಅ^2ಬ^2 - (ಅ^2 - ಬ^2)^2$

ಪಾದ $= ೪ ಅಬ\ (ಅ^2 - ಬ^2)$

ಕರ್ಣ $= ೪ ಅ^2 ಬ^2 + (ಅ^2 - ಬ^2)^2$ ಅಥವಾ $(ಅ^2 + ಬ^2)^2$

ಈ ಎರಡು ಆಯತಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಭುಜ, ಕರ್ಣ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು $೯೯\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳು :

ಪಾದ = ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಮೊತ್ತ $= ೮ ಅ^2 ಬ^2 + ೪ ಅ^2 ಬ^2 - (ಅ^2 - ಬ^2)^2$

ಮೇಲಿನ ಭುಜ = ದೊಡ್ಡ ಲಂಬ ಭುಜ - ಚಿಕ್ಕ ಲಂಬ ಭುಜ

$= ೮ಅ^2ಬ^2 - \{೪ಅ^2ಬ^2 - (ಅ^2 - ಬ^2)^2\} = (ಅ^2 + ಬ^2)^2$

ಪಕ್ಕದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಭುಜ = ಚಿಕ್ಕ ಕರ್ಣ $= (ಅ^2 + ಬ^2)^2$

ಪಾದದ ಚಿಕ್ಕ ಖಂಡ = ಚಿಕ್ಕ ಲಂಬ ಭುಜ $= ೪ಅ^2ಬ^2 - (ಅ^2 - ಬ^2)^2$

ಲಂಬ = ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಆಯತದ ಪಾದ $= ೪ಅಬ\ (ಅ^2 - ಬ^2)$

ಕರ್ಣ = ಎರಡು ಕರ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಕರ್ಣ $= ೪ಅಬ\ (ಅ^2 + ಬ^2)$

ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ = ದೊಡ್ಡ ಆಯತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ $= ೮ಅ^2ಬ^2 \times ೪ಅಬ\ (ಅ^2 - ಬ^2)$

ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ಪಕ್ಕದ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಅಳತೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ಮೂರು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

चतुरश्रक्षेत्रस्य त्रिसमस्यास्य द्विकत्रिकस्वबीजस्य ।
मुखभूभुजावलम्बककर्णाबाधाधनानि वद ॥ १०२$\frac{1}{2}$॥
विषमचतुरश्रक्षेत्रस्य मुखभूभुजावालम्बककर्णाबाधाधनानयनसूत्रम् -
ज्येष्ठाल्पान्योन्यहीनश्रुतिहतभुजकोटी भुजे भूमुखे ते कोट्योरन्योन्यदोर्भ्यां हतयुतिरथ
दोर्घातयुक्कोटिघातः । कर्णावल्पश्रुतिघ्नावनधिकभुजकोट्याहतौ लम्बकौ तावाबाधे
कोटिदोर्घ्नाववनिविवरके कर्णघातार्धमर्थः ॥ १०३$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**102$\frac{1}{2}$.** Caturaśrakṣetrasya trisamasyāsya dvikatrikasvabījasya, mukhabhūbhujāvalambakakarṇābādhādhanāni vada.

Viṣamacaturaśrakṣetrasya mukhabhūbhujāvalambakakarṇābādhā-dhanānayanasūtram-

**103$\frac{1}{2}$.** Jyeṣṭhālpānyonyahīnaśrutihatabhujakoṭī bhuje bhūmukhe te koṭyoranyonyadorbhyāṁ hatayutiratha dorghātayukkoṭighātaḥ, karṇāvalpaśrutighnāvanadhikabhujakoṭyāhatau lambakau tāvābādhe koṭidorghnāvavanivivarake karṇaghātārdhamarthaḥ.

---

***An example in illustration thereof***

**102$\frac{1}{2}$.** In relation to a quadrilateral with three equal sides and having 2 and 3 as its *bījas*, give out the measures of the top-side, of the base, of (any one of) the (equal) sides, of the perpendicular (from the top to the base), of the diagonal, of the (lesser) segment (of the base) and of the area.

The rule for arriving at the measures of the top-side, of the base, of the (lateral) sides, of the perpendiculars (from the ends of the top-side to the base are), of the diagonals, of the segments (of the base) and of the area, in relation to a quadrilateral the sides of which are (all) unequal :

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೦೨ $\frac{೧}{೨}$. ೨ ಮತ್ತು ೩ ನ್ನು ಅದರ ಬೀಜಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಮತ್ತು ಮೂರು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮೇಲಿನ ಭುಜ, ಪಾದ, ಸಮಬಾಹುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಭುಜ (ಮೇಲಿನಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲಾದ) ಲಂಬ, ಕರ್ಣ, ಪಾದದ ಚಿಕ್ಕ ಖಂಡ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

ಒಂದು ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಭುಜ, ಪಾದ, ಪಕ್ಕದ ಭುಜಗಳು, ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ತುದಿಗಳಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲಾದ ಲಂಬಗಳು, ಕರ್ಣಗಳು, ಪಾದದ ಖಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**103$\frac{1}{2}$.** With the longer and the shorter diagonals (of the two derived rectangular quadrilateral figures related to the two sets of given *bījas*), the base and the perpendicular-side (of the smaller and the larger derived figures of reference) are respectively multiplied. The products (so obtained) are (separately) multiplied (again) by the shorter diagonal. The resulting products give the measures of the two (unequal) sides, of the base and of the top-side (in relation to the required quadrilateral). The perpendicular-sides (of the derived figures of reference) are multiplied by each other's bases and the two products (so obtained) are added together. Then to the product of the (two) perpendicular-sides (relating to the two figures of reference) the product of the bases (of those same figures of reference) is added. The (two) sums (so obtained), when multiplied by the shorter of the (two) diagonals (of the two figures of reference), give rise to the measures of the (required) diagonals. (Those same) sums, when multiplied by the base and the perpendicular-side (respectively) of the smaller figure (of reference), give rise to the measures of the perpendiculars (dropped from the ends of the diagonals) and when multiplied (respectively) by the perpendicular-side and the base (of the same figure of reference), give rise to the measures of the segments of the base (caused by the perpendiculars). The measures of these segments, when subtracted from the measure of the base, give the values of the (other) segments (thereof). Half of the product of the diagonals (of the required figure arrived at as above) gives the measure of the area (of the required figure).

---

೧೦೩ $\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬೀಜಗಳ ಎರಡು ಗಣಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಎರಡು ಆಯತಾಕಾರದ ಪ್ರಾಪ್ತ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ದೊಡ್ಡ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಕರ್ಣಗಳಿಂದ, ಪಾದ ಮತ್ತು (ಆ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಚಿಕ್ಕ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಆಕೃತಿಗಳ) ಲಂಬ ಭುಜಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪಡೆದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪುನಃ ಚಿಕ್ಕ ಕರ್ಣದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಂದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳು, ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದ ಎರಡು ಅಸಮ ಭುಜ, ಪಾದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಕೃತಿಗಳ ಲಂಬ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ ಪಾದದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ದೊರೆತ ಎರಡು ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಆ ಆಕೃತಿಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಎರಡು ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದಲ್ಲಿ, ಅದೇ ಆಕೃತಿಗಳ ಪಾದಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಎರಡು ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು (ಆ ಎರಡು ಆಕೃತಿಗಳ ಎರಡು ಕರ್ಣಗಳಲ್ಲಿ) ಚಿಕ್ಕ ಕರ್ಣದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಬೇಕಾದ ಕರ್ಣಗಳ ಅಳತೆಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಚಿಕ್ಕ ಆಕೃತಿಯ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಕರ್ಣಗಳ ಅಂತ್ಯಗಳಿಂದ ಎಳೆಯಲಾದ ಲಂಬಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಅದೇ ಆಕೃತಿಯ ಲಂಬ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಲಂಬಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಖಂಡಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಪಾದದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಕಳೆದಾಗ, ಇತರ ಖಂಡಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಆಕೃತಿಯ ಕರ್ಣಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ಅರ್ಧಭಾಗವು, ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**103$\frac{1}{2}$.** The rule will be clear from the following algebraical representation.

Let $\{a,b\}$and $\{c,d\}$be two sets of given *bījas.* Then the various required elements are as follows:

Lateral sides = $2ab\ (c^2 + d^2)\ (a^2 + b^2)$ and $(a^2 - b^2)\ (c^2 + d^2)\ (a^2 + b^2)$

Base = $2cd\ (a^2 + b^2)\ (a^2 + b^2)$.

Top-side = $(c^2 + d^2)\ (a^2 + b^2)\ (a^2 + b^2)$.

Diagonals = $\{\ (a^2 - b^2) \times 2cd + (c^2 - d^2)2ab\}\ \times (a^2 + b^2)$ and

$\{(a^2 - b^2)\ (c^2 - d^2) + 4abcd\} \times (a^2 + b^2)$

Perpendiculars = $\{(a^2 - b^2) \times 2cd + (c^2 - d^2)2ab\} \times 2ab$ and

$\{\ (a^2 - b^2)\ (c^2 - d^2) + 4abcd\} \times (a^2 - b^2)$

Segments = $\{\ (a^2 - b^2) \times 2cd + (c^2 - d^2) \times 2ab\}\ (a^2 - b^2)$ and $\{\ (a^2 - b^2)\ (c^2 - d^2) + 4abcd\} \times 2ab$.

೧೦೩.$\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಬೀಜಗಣಿತದ ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

$\{ಅ,ಬ\}$ ಮತ್ತು $\{ಸ,ದ\}$ ಗಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎರಡು ಬೀಜಗಳ ಗಣಗಳಾಗಿರಲಿ. ಆಗ ಬೇಕಾದ ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳು ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವಂತಿವೆ :

ಪಕ್ಕದ ಭುಜಗಳು = $೨ಅಬ\ (ಸ^೨ + ದ^೨)\ (ಅ^೨ + ಬ^೨)$ ಮತ್ತು $(ಅ^೨ - ಬ^೨)\ (ಸ^೨ + ದ^೨)\ (ಅ^೨ + ಬ^೨)$

ಪಾದ = $೨ಸದ\ (ಅ^೨ + ಬ^೨)\ (ಅ^೨ + ಬ^೨)$

ಮೇಲಿನ ಭುಜ = $(ಸ^೨ - ದ^೨)\ (ಅ^೨ + ಬ^೨)\ (ಅ^೨ + ಬ^೨)$

ಕರ್ಣಗಳು = $\{(ಅ^೨ - ಬ^೨) \times ೨ಸದ + (ಸ^೨ - ದ^೨)\}\ ೨ಅಬ \times (ಅ^೨ + ಬ^೨)$ ಮತ್ತು

$\{(ಅ^೨ - ಬ^೨)\ (ಸ^೨ - ದ^೨)\} + ೪ಅಬಸದ \times (ಅ^೨ + ಬ^೨)$

ಲಂಬಗಳು = $\{(ಅ^೨ - ಬ^೨) \times ೨ಸದ + (ಸ^೨ - ದ^೨)೨ಅಬ\} \times (ಅ^೨ + ಬ^೨)$ ಮತ್ತು

$\{(ಅ^೨ - ಬ^೨)\ (ಸ^೨ - ದ^೨) + ೪ಅಬಸದ\ \} \times (ಅ^೨ - ಬ^೨)$

ಖಂಡಗಳು = $\{(ಅ^೨ - ಬ^೨) \times ೨ಸದ + (ಸ^೨ - ದ^೨) \times ೨ಅಬ\} \times (ಅ^೨ - ಬ^೨)$ ಮತ್ತು

$\{(ಅ^೨ - ಬ^೨)\ (ಸ^೨ - ದ^೨) + ೪ಅಬಸದ\} \times ೨\ ಅ\ ಬ$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

एकद्विकद्विकत्रिकजन्ये चोत्थाप्य विषमचतुरश्रे ।
मुखभूभुजाबलम्बककर्णाबाधाधनानि वद ॥ १०४$\frac{1}{2}$॥
पुनरपि विषमचतुरश्रानयनसूत्रम् -
ह्रस्वश्रुतिकृतिगुणितो ज्येष्टभुजः कोटिरपि धरा वदनम् ।
कर्णाभ्यां सङ्गुणितावुभयभुजावल्पभुजकोटी ॥ १०५$\frac{1}{2}$॥
ज्येष्टभुजकोटिवियुतिर्द्विधाल्पभुजकोटिताडिता युक्ता ।
ह्रस्वभुजकोटियुतिगुणपृथुकोट्याल्पश्रुतिघ्नकौ कर्णौ ॥ १०६$\frac{1}{2}$॥
अल्पश्रुतिहृतकर्णाल्पकोटिभुजसंहती पृथग्लम्बौ ।
तद्भुजयुतिवियुतिगुणात्पदमाबाधे फलं श्रुतिगुणार्धम् ॥ १०७$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**104$\frac{1}{2}$.** Ekadvikadvikatrikajanye cotthāpya viṣamacaturaśre,
mukhabhūbhujāvalambakakarṇābādhādhanāni vada,
Punarapi viṣamacaturaśrānayanasūtram-

**105$\frac{1}{2}$.** Hrasvaśrutikṛtiguṇito jyeṣṭabhujaḥ koṭirapi dharā vadanam,
karṇābhyāṁ saṅguṇitāvubhayabhujāvalpabhujakoṭī.

**106$\frac{1}{2}$.** Jyeṣṭabhujakoṭiviyutirdvidhālpabhujakoṭitāḍitā yuktā,
hrasvabhujakoṭiyutiguṇapṛthukoṭyālpaśrutighnakau karṇau.

**107$\frac{1}{2}$.** Alpaśrutihṛtakarṇālpakoṭibhujasaṁhatī pṛthaglambau,
tadbhujayutiviyutiguṇātpadamābādhe phalaṁ śṛutiguṇārdham.

---

***An example in illustration thereof***

**104$\frac{1}{2}$.** After forming two derived figures (of reference) with 1,2 and 2,3 as the requisite *bījas* give out, in relation to a quadrilateral figure the sides whereof are all unequal, the values of the top-side, of the base, of the (lateral) sides, of the perpendiculars, of the diagonals, of the segments (of the base) and of the area.

Again another rule for arriving at (the measures of the sides, etc., in relation to) a quadrilateral, the sides of which are all unequal :

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೦೪ $\frac{೧}{೨}$. ೧, ೨ ಮತ್ತು ೨, ೩ ನ್ನು *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಎರಡು ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದು, ಒಂದು ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮೇಲಿನ ಭುಜ, ಪಾದ, ಪಕ್ಕದ ಭುಜಗಳು, ಲಂಬಗಳು, ಕರ್ಣಗಳು, ಪಾದದ ಖಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

ಪುನಃ ಒಂದು ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ :



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**105$\frac{1}{2}$-107$\frac{1}{2}$.** The square of the diagonal of the smaller (of the two derived oblongs of reference), as multiplied (separately) by the base and also by the perpendicular-side of the larger (oblong of reference), gives rise to the measures (respectively) of the base and of the top-side (of the required quadrilateral having unequal sides). The base and the perpendicular-side of the smaller (oblong of reference, each) multiplied successively by the two diagonals (one of each of the oblongs of reference) give rise to the measures (respectively) of the two (lateral) sides (of the required quadrilateral). The difference between the base and the perpendicular-side of the larger (oblong of reference) is in two positions (separately) multiplied by the base and by the perpendicular-side of the smaller (oblong of reference). The two (resulting) products (of this operation) are added (separately) to the product obtained by multiplying the sum of the base and the perpendicular-side of the smaller (oblong of reference) with the perpendicular-side of the larger (oblong of reference). The two sums (so obtained), when multiplied by the diagonal of the smaller (oblong of reference), give rise to the values of the two diagonals (of the required quadrilateral). The diagonals (of the required quadrilateral) are (separately) divided by the diagonal of the smaller (oblong of reference). The quotients (so obtained) are multiplied respectively by the perpendicular-side and the base of the smaller (oblong of reference). The (resulting) products give rise to the measures of the perpendiculars (in relation to the required quadrilateral). To these (two perpendiculars), the above values of the two sides (other than the base and the top-side) are (separately) added, (the larger side being added to the larger perpendicular and the smaller side to the smaller perpendicular). The differences between these perpendiculars and sides are also obtained (in the same order). The sums (above noted) are multiplied (respectively) by (these) differences. The square roots (of the products so obtained) give rise to the values of the segments (of the base in relation to the required quadrilateral). Half of the product of the diagonals (of the required quadrilateral) gives the value of (its) area.

---

೧೦೫ $\frac{೧}{೨}$ - ೧೦೭ $\frac{೧}{೨}$. ಎರಡು ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಯತಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಆಕೃತಿಯ ಕರ್ಣದ ವರ್ಗವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ, ಪಾದ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಳತೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಚಿಕ್ಕ ಆಯತದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಕರ್ಣದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಎರಡು ಪಾರ್ಶ್ವ ಭುಜಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ದೊಡ್ಡ ಆಯತದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಚಿಕ್ಕ ಆಯತದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆವಾಗಿ, ಚಿಕ್ಕ ಆಯತದ ಪಾದ ಹಾಗೂ ಲಂಬ ಭುಜದ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ದೊರೆತ ಎರಡು ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು, ಚಿಕ್ಕ ಆಯತದ ಕರ್ಣದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಎರಡು ಕರ್ಣಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಕರ್ಣಗಳನ್ನು, ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ, ಚಿಕ್ಕ ಆಯತದ ಕರ್ಣದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕ ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಂದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳು, ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದ, ಲಂಬಗಳ ಅಳತೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡು ಲಂಬಗಳಿಗೆ (ಪಾದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು,) ಎರಡು ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು, ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ದೊಡ್ಡ ಭುಜವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಲಂಬಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಭುಜವನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಲಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ). ಈ ಲಂಬಗಳ ಮತ್ತು ಭುಜಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನೂ ಕೂಡ (ಇದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ) ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ) ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಹೀಗೆ ಬಂದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ) ವರ್ಗಮೂಲಗಳು, ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ. (ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ) ಕರ್ಣಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಅದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**105$\frac{1}{2}$-107$\frac{1}{2}$.** The same values as are mentioned in the foot note to stanza 103$\frac{1}{2}$ above are given here for the measures of the sides, etc., only they are stated in a slightly different way. Adopting the same symbols as in the note to stanza 103$\frac{1}{2}$, we have :

Diagonals = $[\{2cd - (c^2 - d^2)\}\, 2ab + \{2ab + (a^2 - b^2)\}\, (c^2 - d^2)] \times (a^2 + b^2)$ and $[\{2cd - (c^2 - d^2)\}\, (a^2 - b^2) + \{2ab + (a^2 - b^2)\}\, (c^2 - d^2)] \times (a^2 + b^2)$.

Perpendiculars =

$$\frac{[\{2cd - (c^2 - d^2)\} \times 2ab + \{2ab + (a^2 - b^2)\}\, (c^2 - d^2)]\, (a^2 + b^2)}{(a^2 + b^2)} \quad (a^2 - b^2)$$

and

$$\frac{[\{2cd - (c^2 - d^2)\}\, (a^2 - b^2) + \{2ab + (a^2 - b^2)\}\, (c^2 - d^2)]\, (a^2 + b^2)}{(a^2 + b^2)} \times 2ab.$$

The above four expressions can be reduced to the form in which the measures of the diagonals and the perpendiculars are given in stanza No. 103$\frac{1}{2}$. The measures of the segments of the base are here derived by extracting the square root of the difference between the squares of the side and of the perpendicular corresponding to the segment.

೧೦೫$\frac{೧}{೨}$ - ೧೦೭$\frac{೧}{೨}$. ೧೦೩$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಭುಜಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗಾಗಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ ಅಷ್ಟೆ. ೧೦೩$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವುದು :

ಕರ್ಣಗಳು = $[\{೨\, ಸದ - (ಸ^೨ - ದ^೨)\}\, ೨\, ಅಬ + \{೨\, ಅಬ + (ಅ^೨ - ಬ^೨)\}\, (ಸ^೨ - ದ^೨)] \times (ಅ^೨ + ಬ^೨)$ ಮತ್ತು $[\{೨\, ಸದ - (ಸ^೨ - ದ^೨)\}\, (ಅ^೨ - ಬ^೨) + \{೨\, ಅಬ + (ಅ^೨ - ಬ^೨)\}\, (ಸ^೨ - ದ^೨)] \times (ಅ^೨ + ಬ^೨)$

ಲಂಬಗಳು =

$$\frac{[\{೨ಸದ - (ಸ^೨ - ದ^೨)\} \times ೨\, ಅಬ + \{೨ಅಬ + (ಅ^೨ - ಬ^೨)\}\, (ಸ^೨ - ದ^೨)]\, (ಅ^೨ + ಬ^೨)}{(ಅ^೨ + ಬ^೨)} \times (ಅ^೨ - ಬ^೨)$$

$$\frac{[\{೨ಸದ - (ಸ^೨ - ದ^೨)\}\, (ಅ^೨ - ಬ^೨) + \{೨ಅಬ + (ಅ^೨ - ಬ^೨)\}\, (ಸ^೨ - ದ^೨)]\, (ಅ^೨ + ಬ^೨)}{(ಅ^೨ + ಬ^೨)} \times ೨ಅಬ$$

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಬೀಜವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ೧೦೩$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕರ್ಣಗಳು ಮತ್ತು ಲಂಬಗಳ ಅಳತೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು, ಖಂಡದ ಅನುಗುಣವಾದ ಭುಜ ಮತ್ತು ಲಂಬಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



एकस्माज्जन्यायतचतुरश्राद्द्विसमत्रिभुजानयनसूत्रम् -
कर्णे भुजद्वयं स्याद्बाहुर्द्विगुणीकृतो भवेद्भूमिः ।
कोटिरवलम्बकोऽयं द्विसमत्रिभुजे धनं गणितम् ॥ १०८ $\frac{1}{2}$॥

---

Ekasmājjanyāyatacaturaśrāddvisamatribhujānayanasūtram-

**108$\frac{1}{2}$.** Karṇe bhujadvayaṁ syādbāhurdviguṇīkṛto bhavedbhūmiḥ,
koṭiravalambako'yaṁ dvisamatribhuje dhanaṁ gaṇitam.

---

The rule for arriving at an isosceles triangle with the aid of a single derived oblong (of reference).

**108$\frac{1}{2}$.** The two diagonals (of the oblong of reference constructed with the aid of the given *bījas*) become the two (equal) sides of the (required) isosceles triangle. The base (of the oblong of reference), multiplied by two, becomes the base (of the required triangle). The perpendicular-side (of the oblong of reference) is the perpendicular (of the required triangle from the apex to the base thereof). The area (of the required triangle) is the area (of the oblong of reference).

---

ಕೇವಲ ಒಂದು ಜನ್ಯ ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೧೦೮ $\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ರಚಿಸಲಾದ ಆಯತದ ಎರಡು ಕರ್ಣಗಳು, ಬೇಕಾದ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಎರಡು ಸಮ ಭುಜಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆಯತದ ಪಾದವನ್ನು ಎರಡರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬೇಕಾದ ತ್ರಿಭುಜದ ಪಾದವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜವು (ಬೇಕಾದ ತ್ರಿಭುಜದ ಶಿಖರದಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲಾದ) ಲಂಬವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಆಯತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಬೇಕಾದ ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

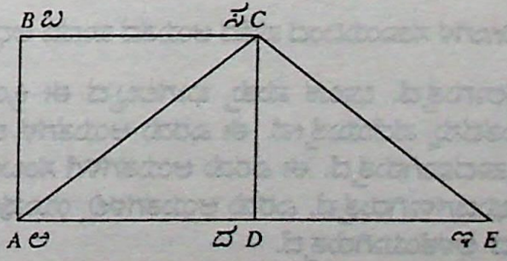
---

**108$\frac{1}{2}$.** The rationale of the rule may be made out thus :

Let $ABCD$ be an oblong and let $AD$ be produced to $E$ so that $AD = DE$. Join $EC$. It will be seen that $ACE$ is an isosceles triangle whose equal sides are equal to the diagonals of the oblong and whose area is equal to that of the oblong.

೧೦೮ $\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮದ ತತ್ವವನ್ನು ಹೀಗೆ ತಿಳಿಗೊಳಿಸಬಹುದು :

*ಅಬಸದ* ಒಂದು ಆಯತವಾಗಿರಲಿ ಮತ್ತು *ಅದ* ವನ್ನು *ಇ* ವರೆಗೆ, *ಅದ = ದಇ* ಆಗುವಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. *ಇ* ಮತ್ತು *ಸ* ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ *ಅಸಇ* ಒಂದು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ *ಸ* ಸಮಭುಜಗಳು ಆಯತದ ಕರ್ಣಗಳಿಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಆಯತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

त्रिकपञ्चकबीजोत्थद्विसमत्रिभुजस्य गणक बाहू द्वौ ।
भूमिमवलम्बकं च प्रगण्याचक्ष्व मे शीघ्रम् ॥ १०९$\frac{1}{2}$॥
विषमत्रिभुजक्षेत्रस्य कल्पनाप्रकारस्य सूत्रम् -
जन्यभुजार्धं छित्वा केनापिच्छेदलब्धजं चाभ्याम् ।
कोटियुतिर्भूः कर्णौ भुजौ भुजा लम्बका विषमे ॥ ११०$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**109$\frac{1}{2}$.** Trikapañcakabījotthadvisamatribhujasya gaṇaka bāhū dvau, bhūmimavalambakaṁ ca pragaṇayyācakṣva me śīghram.

Viṣamatribhujakṣetrasya kalpanāprakārasya sūtram-

**110$\frac{1}{2}$.** Janyabhujārdhaṁ chitvā kenāpicchedalabdhajaṁ cābhyām, koṭiyutirbhūḥ karṇau bhujau bhujā lambakā viṣame.

---

### *An example in illustration thereof*

**109$\frac{1}{2}$.** O mathematician, calculate and tell me quickly the measures of the two (equal) sides, of the base and of the perpendicular in relation to an isosceles triangle derived with the aid of 3 and 5 as *bījas*.

The rule regarding the manner of constructing a trilateral figure of unequal sides :

**110$\frac{1}{2}$.** Half of the base of the (oblong of reference) derived (with the aid of the given *bījas*) is divided by an optionally chosen factor. With the aid of the divisor and the quotient (in this operation as *bījas*), another (oblong of reference) is derived. The sum of the perpendicular-sides belonging to these two (oblongs of reference) gives the measure of the base of the (required) trilateral figure having unequal sides. The two diagonals (related to the two oblongs of reference) give the two sides (of the required triangle). The base (of either of the two oblongs of reference) gives the measure of the perpendicular (in the case of the required triangle).

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೦೯$\frac{೧}{೨}$. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ೩ ಮತ್ತು ೫ ನ್ನು *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳು, ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ ಹೇಳು.

ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ರಚಿಸುವ ವಿಧಾನಕ್ಕಾಗಿ ನಿಯಮ :

೧೧೦$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆದ ಆಯತದ ಪಾದದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾಜಕ ಮತ್ತು ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದು ಆಯತವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಎರಡು ಆಯತಗಳ ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಮೊತ್ತವು, ಬೇಕಾದ ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜದ ಪಾದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಆಯತಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎರಡು ಕರ್ಣಗಳು ಬೇಕಾದ ತ್ರಿಭುಜದ ಎರಡು ಭುಜಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಆಯತಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಪಾದವು (ಬೇಕಾದ ತ್ರಿಭುಜದ) ಲಂಬದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

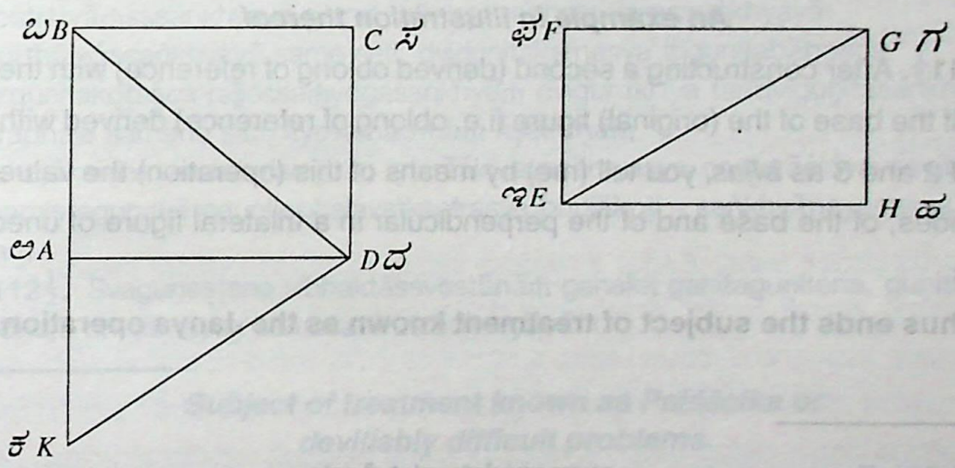


**110$\frac{1}{2}$.** The rule will be clear from the following construction :

Let $ABCD$ and $EFGH$ be the two derived oblongs, such that the base $AD$ = the base $EH$. Produce $BA$ to $K$ so that $AK = EF$. It can be easily shown that $DK = EG$ and that the triangle $BDK$ has its base $BK = BA + EF$, called the perpendiculars of the oblongs and has its sides equal to the diagonals of the same oblongs.

೧೧೦$\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮವು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ರಚನೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ :

*ಅಬಸದ* ಮತ್ತು *ಇಫಗಹ* ಗಳು ಪಾದ *ಅದ* = ಪಾದ *ಇಹ* ಆಗುವಂತಹ ಎರಡು ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಯತಗಳಾಗಿರಲಿ. *ಬ ಅ* ವನ್ನು *ಕ* ವರೆಗೆ *ಅಕ* = *ಇಫ* ಆಗುವ ತನಕ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ *ದಕ* = *ಇಗ* ಮತ್ತು ತ್ರಿಭುಜ *ಬದಕ* ದ ಪಾದವು, *ಬಕ* = *ಬಅ* + *ಇಫ* (ಆಯತದ ಲಂಬಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ *ಬಅ* ಮತ್ತು *ಇಫ* ಗಳ ಮೊತ್ತ) ಮತ್ತು ಈ ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜಗಳು, ಇದೇ ಆಯತಗಳ ಕರ್ಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

हे द्वित्रिबीजकस्य क्षेत्रभुजार्धेन चान्यमुत्थाप्य ।
तस्माद्विषमत्रिभुजे भुजभूम्यवलम्बकं ब्रूहि ॥ १११$\frac{1}{2}$॥

**इति जन्यव्यवहारः समाप्तः ।**

---

**Atroddeśakaḥ**

**111$\frac{1}{2}$.** He dvitribījakasya kṣetrabhujārdhena cānyamutthāpya, tasmādviṣamatribhuje bhujabhūmyavalambakaṁ brūhi.

**Iti janyavyavahāraḥ samāptaḥ**

---

***An example in illustration thereof***

**111$\frac{1}{2}$.** After constructing a second (derived oblong of reference) with the aid of half the base of the (original) figure (i.e. oblong of reference) derived with the aid of 2 and 3 as *bījas*, you tell (me) by means of this (operation) the values of the sides, of the base and of the perpendicular in a trilateral figure of unequal sides.

**Thus ends the subject of treatment known as the Janya operation.**

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೧೧ $\frac{೧}{೨}$. ೨ ಮತ್ತು ೩ ನ್ನು *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಆಯತ ಹಾಗೂ ಆ ಆಯತದ ಪಾದದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಪಡೆದ ಇನ್ನೊಂದು ಆಯತವನ್ನು ರಚಿಸಿ, ನನಗೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜಗಳ, ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಹೇಳು.

**ಈ ರೀತಿ ಕ್ಷೇತ್ರ ಗಣಿತ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಜನ್ಯ ವ್ಯವಹಾರವೆಂಬ ಪ್ರಕರಣವು ಮುಗಿಯಿತು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## पैशाचिकव्यवहारः

इतः परं पैशाचिकव्यवहारमुदाहरिष्यामः ।
समचतुरश्रक्षेत्रे वा आयतचतुरश्रक्षेत्रे वा क्षेत्रफले रज्जुसङ्ख्यया समे सति, क्षेत्रफले बाहुसङ्ख्यया समे सति, क्षेत्रफले कर्णसङ्ख्यया समे सति, क्षेत्रफले रज्ज्वर्धसङ्ख्यया समे सति, क्षेत्रफले बाहोस्तृतीयांशसङ्ख्यया समे सति, क्षेत्रफले कर्णसङ्ख्ययाश्चतुर्थांशसङ्ख्यया समे सति, द्विगुणितकर्णस्य त्रिगुणितबाहोश्च चतुर्गुणितकोटेश्च रज्ज्वोसयोंगसङ्ख्यां द्विगुणीकृत्य तद्विवगुणितसङ्ख्यया क्षेत्रफले समाने सति, इत्येवमादीनां। क्षेत्राणां कोटिभुजाकर्णक्षेत्रफलरज्जुषु इष्टराशिद्वयसाम्यस्य चेष्टराशिद्वयस्यान्योन्यमिष्टगुणकारगुणितफलवत्क्षेत्रस्य भुजाकोटिसङ्ख्यानयनस्य सूत्रम् -
स्वगुणेष्टेन विभक्तास्स्वेष्टानां गणक गणितगुणितेन ।
गुणिता भुजा भुजाः स्युः समचतुरश्रादिजन्यानाम् ॥ ११२$\frac{1}{2}$॥

---

### Paiśācikavyavahāraḥ

Itaḥ paraṁ paiśācikavyavahāramudāhariṣyāmaḥ -

Samacaturaśrakṣetre vā āyatacaturaśrakṣetre vā kṣetraphale rajjusaṅkhyayā same sati, kṣetraphale bāhusaṅkhyayā same sati, kṣetraphale karṇasaṅkhyayā same sati, kṣetraphale rajjvardhasaṅkhyayā same sati, kṣetraphale bāhostṛtīyāṁśasaṅkhyayā same sati, kṣetraphale karṇasaṅkhyayā-ścaturthāṁśasaṅkhyayā same sati, dviguṇitakarṇasya triguṇitabāhośca caturguṇitakoṭeśca rajjossaṁyogasaṅkhyāṁ dviguṇīkṛtya taddviguṇitasaṅkhyayā kṣetraphale samāne sati, ityevamādīnāṁ kṣetrāṇāṁ koṭibhujākarṇakṣetraphalarajjuṣu iṣṭarāśidvayasāmyasya ceṣṭarāśidvayasyān-yonyamiṣṭaguṇakāraguṇitaphalavatkṣetrasya bhujākoṭi - saṅkhyānayanasya sūtram -

112$\frac{1}{2}$. Svaguṇeṣṭena vibhaktāssveṣṭānāṁ gaṇaka gaṇitaguṇitena, guṇitā yān bhujā bhujāḥ syuḥ samacaturaśrādijanyānām.

---

### *Subject of treatment known as Paiśācika or devilishly difficult problems*

Hereafter we shall expound the subject of treatment known as *Paiśācika*.

The rule for arriving, in relation to the equilateral quadrilateral or longish quadrilateral figures, at the numerical measure of the base and the perpendicular-side, when, out of the perpendicular side, the base, the diagonal, the area and the perimeter, any two are optionally taken to be equal or when the area of the figure happens to be the product obtained by multiplying respectively by optionally

---

### ಪೈಶಾಚಿಕ ವ್ಯವಹಾರ
### (ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದ ಲೆಕ್ಕಗಳು)

ಇನ್ನುಮುಂದೆ ನಾವು *ಪೈಶಾಚಿಕ* ವಿಷಯವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಯಾವ ಆಕೃತಿಯ ಲಂಬ ಭುಜ, ಆಧಾರ, ಕರ್ಣ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಳತೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಮವೆಂದು ಆರಿಸಿ ಅಥವಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವುದೋ, ಅಂತಹ ಸಮಾಯತ (ವರ್ಗ)ಅಥವಾ ಆಯತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ. ಅಂದರೆ, ಯಾವ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಸುತ್ತಳತೆಗೆ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



chosen multipliers any two desired quantities (out of the elements mentioned above) : that is-(the rule for arriving at the numerical values of the base and the perpendicular-side in relation to an equilateral quadrilateral or a longish quadrilateral figure) when the area of the figure is (numerically) equal to the measure of the perimeter (thereof) or when the area of the figure is numerically equal to the measure of the base (thereof) or when the area of the figure is numerically equal to the measure of the diagonal (thereof) or when the area of the figure is numerically equal to half the measure of the perimeter or when the area of the figure is numerically equal to one-third of the base or when the area of the figure is numerically equal to one-fourth of the measure of the diagonal or when the area of the figure is numerically equal to that doubled quantity which is obtained by doubling the quantity which is the result of adding together twice the diagonal, three times the base, four times the perpendicular-side and the perimeter and so on :

**112$\frac{1}{2}$.** The measure of the base (of an optionally chosen figure of the required type), on being divided by the (resulting) optional factor in relation thereto, (by multiplying with which the area of the said optionally chosen figure happens to be arrived at) or the base (of such an optionally chosen figure of the requisite type), on being multiplied by the factor with which the area (of the said figure) has to be multiplied (to give the required kind of result); gives rise to the measures of the bases of the (required) equilateral quadrilateral and other kinds of derived figures.

---

ಸಮವಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಅಥವಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಪಾದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ ಅಥವಾ (ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು) ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ ಅಥವಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಸುತ್ತಳತೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ ಅಥವಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಪಾದದ ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ ಅಥವಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಕರ್ಣದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ ಅಥವಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಕರ್ಣದ ಎರಡರಷ್ಟು, ಪಾದದ ಮೂರರಷ್ಟು, ಲಂಬ ಭುಜದ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಳತೆಯ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ನಂತರ ದ್ವಿಗುಣಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ, ಅಂತಹ ಸಮಾಯತ (ವರ್ಗ) ಅಥವಾ ಆಯತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೧೨ $\frac{೧}{೨}$. ಯಾವುದಾದರೂ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಯ ಪಾದದ ಅಳತೆಯನ್ನು (ಯಾವ

ಗುಣಕವನ್ನು ಪಾದದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದೋ ಅಂತಹ (ಫಲಿಸಿದ) ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಇಂತಹ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಗಳ ಪಾದವನ್ನು (ಯಾವ ಗುಣಕವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದಲ್ಲಿ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಬೇಕಾದ ರೀತಿಯ ಫಲವು ದೊರೆಯುತ್ತದೋ ಅಂತಹ) ಗುಣಕದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ, ಬೇಕಾದ ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜ ಅಥವಾ ಇತರ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಆಕೃತಿಗಳ ಪಾದಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**112$\frac{1}{2}$.** The rule will be clear from the following working of the first example given in stanza 113$\frac{1}{2}$ : Here the problem is to find out the measure of the side of an equilateral quadrilateral, the numerical value of the area whereof is equal to the numerical value of the perimeter. Taking an equilateral quadrilateral of any dimension, say, with 5 as the measure of its side, we have the perimeter equal to 20 and the area equal to 25. The factor with which the measure of the perimeter, viz. 20, has to be multiplied in order to make it equal to the measure of the area, viz., 25 is $\frac{5}{4}$. If 5, the measure of a side of the optionally chosen quadrilateral is divided by this factor $\frac{5}{4}$, the measure of the side of the required quadrilateral is arrived at.

The rule gives also in another manner what is practically the same process thus : The factor with which the measure of the area, viz. 25 has to be multiplied in order to make it euqal to the measure of the perimeter, viz. 20, is $\frac{4}{5}$. If 5, the measure of a side of the optionally chosen figure is multiplied by this factor $\frac{4}{5}$, the measure of the side of the required figure is arrived at.

೧೧೨$\frac{೧}{೨}$. ೧೧೩$\frac{೧}{೨}$. ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊದಲನೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗತ್ತದೆ : ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ವರ್ಗದ ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ವರ್ಗದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಬೆಲೆಯು ಸುತ್ತಳತೆಯ ಬೆಲೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವರ್ಗದ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಳತೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ೫ ನ್ನು ಅದರ ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅದರ ಸುತ್ತಳತೆಯು ೨೦ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ೨೫ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸುತ್ತಳತೆ ಅಂದರೆ ೨೦ ನ್ನು, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆ, ಅಂದರೆ ೨೫ ಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿಸಬೇಕಾದರೆ, ೨೦ ನ್ನು ಗುಣಕ $\frac{೫}{೪}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ೫ ಅಂದರೆ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಈ ಗುಣಕ $\frac{೫}{೪}$ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ನಿಯಮವು, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿರುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ:

ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆ ಅಂದರೆ ೨೫ ನ್ನು ಸುತ್ತಳತೆ ಅಂದರೆ ೨೦ ಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿಸಬೇಕಾದರೆ, ೨೫ ನ್ನು ಗುಣಕ $\frac{೪}{೫}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಆಕೃತಿಯ ಭುಜ ೫ ನ್ನು ಈ ಗುಣಕ $\frac{೪}{೫}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಯ ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಂತಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

रज्जुर्गणितेन समा समचतुरश्रस्य का तु भुजसङ्ख्या ।
अपरस्य बाहुसदृशं गणितं तस्यापि मे कथय ॥ ११३$\frac{1}{2}$॥
कर्णो गणितेन समः समचतुरश्रस्य को भवेद्बाहुः ।
रज्जुर्द्विगुणोऽन्यस्य क्षेत्रस्य धनाच्च मे कथय ॥ ११४$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**113$\frac{1}{2}$.** Rajjurgaṇitena samā samacaturaśrasya kā tu bhujasaṅkhyā, aparasya bāhusadṛśaṁ gaṇitaṁ tasyāpi me kathaya.

**114$\frac{1}{2}$.** Karṇo gaṇitena samaḥ samacaturaśrasya ko bhavedbāhuḥ, rajjurdviguṇo'nyasya kṣetrasya dhanācca me kathaya.

---

***Examples in illustration thereof***

**113$\frac{1}{2}$.** In the case of an equilateral quadrilateral figure, the (numerical measure of the) perimeter is equal to (that of) the area. What then is the numerical measure of (its) base? In the case of another (similar) figure the numerical measure of the area is equal to (that of) the base. Tell me in relation to that (figure) also (the numerical measure of the base).

**114$\frac{1}{2}$.** In the case of an equilateral quadrilateral figure, the (numerical) measure of the diagonal is equal to (that of) the area. What may be the measure of (its) base? And in the case of another (similar) figure, the (numerical) measure of the perimeter is twice that of the area. Tell me (what may be the measure of its base).

---

ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೧೩ $\frac{೧}{೨}$. ವರ್ಗಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪರಿಧಿಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ. (ಅದರ) ಪಾದದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯೇನು? ಇಂತಹುದೇ ಇನ್ನೊಂದು ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು, ಪಾದದ ಅಳತೆಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ. ಆ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪಾದದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಹೇಳು.

೧೧೪ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ವರ್ಗಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಯು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ. ಅದರ ಪಾದದ ಅಳತೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಇದೇ ರೀತಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಪಾದದ ಅಳತೆ ಏನಾಗಬಹುದೆಂದು ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आयतचतुरश्रस्य क्षेत्रस्य च रज्जुतुल्यमिह गणितम् ।
गणितं कर्णेन समं क्षेत्रस्यान्यस्य को बाहुः ॥ ११५$\frac{1}{2}$॥
कस्यापि क्षेत्रस्य त्रिगुणो बाहुर्धनाच्च को बाहुः ।
कर्णश्चतुर्गुणोऽन्यः समचतुरश्रस्य गणितफलात् ॥ ११६$\frac{1}{2}$॥
आयतचतुरश्रस्य श्रवणं द्विगुणं त्रिसङ्गुणो बाहुः ।
कोटिश्चतुर्गुणा तै रज्जुयुतैर्द्विगुणितं गणितम् ॥ ११७$\frac{1}{2}$॥

---

**115$\frac{1}{2}$.** Āyatacaturaśrasya kṣetrasya ca rajjutulyamiha gaṇitam, gaṇitaṁ karṇena samaṁ kṣetrasyānyasya ko bāhuḥ.

**116$\frac{1}{2}$.** Kasyāpi kṣetrasya triguṇo bāhurdhanācca ko bāhuḥ, karṇaścaturguṇo'nyaḥ samacaturaśrasya gaṇitaphalāt.

**117$\frac{1}{2}$.** Āyatacaturaśrasya śravaṇaṁ dviguṇaṁ trisaṅguṇo bāhuḥ, koṭiścaturguṇā tai rajjuyutairdviguṇitaṁ gaṇitam.

---

**115$\frac{1}{2}$.** Here in the case of a longish quadrilateral figure, the (numerical) measure of the area is equal to that of the perimeter and in the case of another (similar) figure, the (numerical) measure of the area is equal to that of the diagonal. What is the measure of the base (in each of these cases)?

**116$\frac{1}{2}$.** In the case of a certain equilateral quadrilateral figure, the (numerical) measure of the base is three times that of the area. (In the case of) another equilateral quadrilateral figure, the (numerical) measure of the diagonal is four times that of the area. What is the measure of the base (in each of these cases)?

**117$\frac{1}{2}$.** In the case of a longish quadrilateral figure, (the numerical measures of) twice the diagonal, three times the base and four times the perpendicular-side being taken, the measure of the perimeter is added to them. Twice (this sum) is the (numerical) measure of the area. (Find out the measure of the base).

---

೧೧೫ $\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಯತಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ಪರಿಧಿಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಇಂತಹುದೇ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಪಾದದ ಅಳತೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

೧೧೬ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ವರ್ಗಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪಾದದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಮೂರರಷ್ಟಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ವರ್ಗದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕರ್ಣದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಪಾದದ ಅಳತೆಯೇನು?

೧೧೭ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಆಯತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಯ ಎರಡರಷ್ಟು, ಪಾದದ ಮೂರರಷ್ಟು ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೊತ್ತದ ಎರಡರಷ್ಟು, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪಾದದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आयतचतुरश्रस्य क्षेत्रस्य च रज्जुरत्र रूपसमः ।
कोटिः को बाहुर्वा शीघ्रं विगणय्य मे कथय ॥ ११८$\frac{1}{2}$॥
कर्णो द्विगुणो बाहुस्त्रिगुणः कोटिश्चतुर्गुणा मिश्रः ।
रज्ज्वा सह तत्क्षेत्रस्यायतचतुरश्रकस्य रूपसमः ॥ ११९$\frac{1}{2}$॥

---

**118$\frac{1}{2}$.** Āyatacaturaśrasya kṣetrasya ca rajjuratra rūpasamaḥ, koṭiḥ ko bāhurvā śīghraṁ vigaṇayya me kathaya.

**119$\frac{1}{2}$.** Karṇo dviguṇo bāhustriguṇaḥ koṭiścaturguṇā miśraḥ, rajjvā saha tatkṣetrasyāyatacaturaśrakasya rūpasamaḥ.

---

**118$\frac{1}{2}$.** In the case of a longish quadrilateral figure, the (numerical measure of the perimeter is 1. Tell me quickly, after calculating, what the measure of its perpendicular side is and what that of the base.

**119$\frac{1}{2}$.** In the case of a longish quadrilateral figure, the (numerical measures of twice the diagonal, three times the base and four times the perpendicular, on being added to the (numerical) measure of the perimeter, become equal to 1. (Find out the measure of the base).

---

೧೧೮$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಆಯತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯು ೧ ಆಗಿದೆ. ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ, ಲಂಬ ಭುಜದ ಮತ್ತು ಪಾದದ ಅಳತೆಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

೧೧೯$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಆಯತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಯ ಎರಡರಷ್ಟು, ಪಾದದ ಮೂರರಷ್ಟು ಮತ್ತು ಲಂಬದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟನ್ನು ಪರಿಧಿಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ, ಮೊತ್ತವು ೧ ಆಗುತ್ತದೆ. ಪಾದದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



पुनरपि जन्यायतचतुरश्रक्षेत्रस्य बीजसङ्ख्यानयने करणसूत्रम् -
कोट्यूनकर्णदलतत्कर्णान्तरमुभययोश्च पदे । आयतचतुरश्रस्य क्षेत्रस्येयं क्रिया जन्ये ॥ १२० $\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

आयतचतुरश्रस्य च कोटिः पञ्चाशदधिकपञ्च भुजा ।
साष्टाचत्वारिंशत्त्रिसप्ततिः श्रुतिरथात्र के बीजे ॥ १२१ $\frac{1}{2}$॥

---

Punarapi janyāyatacaturaśrakṣetrasya bījasaṅkhyānayane karaṇasūtram-

**120$\frac{1}{2}$.** Koṭyūnakarṇadalatatkarṇāntaramubhayayośca pade, āyatacaturaśrasya kṣetrasyeyaṁ kriyā janye.

**Atroddeśakaḥ**

**121$\frac{1}{2}$.** Āyatacaturaśrasya ca koṭiḥ pañcāśadadhikapañca bhujā, sāṣṭācatvāriṁśattrisaptatiḥ śrutirathātra ke bīje.

---

Another rule regarding the process of arriving at the number representing the *bījas* in relation to the derived longish quadrilateral figure :

**120$\frac{1}{2}$.** The operation to arrive at the generating (*bījas*) in relation to a longish quadrilateral figure consists in getting at the square roots of the two quantities represented by (1) half of the diagonal as diminished by the perpendicular-side and (2) the difference between this quantity and the diagonal.

***An example in illustration thereof***

**121$\frac{1}{2}$.** In the case of a longish quadrilateral figure, the perpendicular-side is 55, the base is 48 and then the diagonal is 73. What are the *bījas* here?

---

ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ರೀತಿಯ ಸಂಬಂಧದ ನಿಯಮ :

೧೨೦ $\frac{೧}{೨}$. ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುವಂತಹ *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, (೧) ಲಂಬ ಭುಜದಿಂದ ಕಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಕರ್ಣದ ಅರ್ಧಭಾಗ ಮತ್ತು (೨) ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಇವುಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೨೧ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಲಂಬ ಭುಜವು ೫೫, ಪಾದವು ೪೮ ಮತ್ತು ಕರ್ಣವು ೭೩ ಆಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ *ಬೀಜ*ಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**120$\frac{1}{2}$.** The rule in stanza 95$\frac{1}{2}$ of this chapter relates to the method of arriving at the *bījas* from the base or the perpendicular or the diagonal of a longish quadrilateral. But the rule in this stanza gives a method for finding out the *bījas* from the perpendicular and the diagonal of a longish quadrilateral. The process described is based on the following identities :

$$\sqrt{\frac{a^2 + b^2 - (a^2 - b^2)}{2}} = b \text{ and } \sqrt{a^2 + b^2 - \frac{a^2 + b^2 - (a^2 - b^2)}{2}} = a$$

where $a^2 + b^2$ is the measure of the diagonal and $a^2 - b^2$ is the measure of the perpendicular-side of a longish quadrilateral, $a$ and $b$ being the required *bījas*.

೧೨೦$\frac{೧}{೨}$. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೯೫$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮವು ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕರ್ಣ ಅಥವಾ ಲಂಬ ಅಥವಾ ಪಾದದಿಂದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ರೀತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮವು ಆಯತದ ಲಂಬ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳಿಂದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ವಿಷಯವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ವರ್ಣಿಸಲಾಗಿರುವ ವಿಧಾನವು ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸಮಗ್ರ ಸಮೀಕರಣಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ.

$$\sqrt{\frac{ಅ^2 + ಬ^2 - (ಅ^2 - ಬ^2)}{೨}} = ಬ \text{ ಮತ್ತು } \sqrt{ಅ^2 + ಬ^2 - \frac{ಅ^2 + ಬ^2 - (ಅ^2 - ಬ^2)}{೨}} = ಅ$$

ಇಲ್ಲಿ $ಅ^2 + ಬ^2$ ಕರ್ಣದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು $ಅ^2 - ಬ^2$ ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳು ಬೇಕಾದ ಬೀಜಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टकल्पितसङ्ख्याप्रमाणवत्कर्णसहितक्षेत्रानयनसूत्रम् -

यद्यत्क्षेत्रं जातं बीजैस्संस्थाप्य तस्य कर्णेन ।
इष्टं कर्णं विभजेल्लाभगुणाः कोटिदोःकर्णाः ॥ १२२$\frac{1}{2}$ ॥

---

Iṣṭakalpitasaṅkhyāpramāṇavatkarṇasahitakṣetrānayanasūtram-

**122$\frac{1}{2}$.** Yadyatkṣetraṁ jātaṁ bījaissaṁsthāpya tasya karṇena, iṣṭaṁ karṇaṁ vibhajellābhaguṇāḥ koṭidoḥkarṇāḥ.

---

The rule for arriving at the (longish quadrilateral) figure associated with a diagonal having a numerical value optionally determined :

**122$\frac{1}{2}$.** Each of the various figures that are derived with the aid of the given (*bījas*) is written down and by means (of the measure) of its diagonal the (measure of the) given diagonal is divided. The perpendicular-side, the base and the diagonal (of this figure) as multiplied by the quotient (here) obtained, give rise to the perpendicular-side, the base and the diagonal (of the required figure).

---

ಇಷ್ಟ ಕಲ್ಪಿತ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಕರ್ಣವನ್ನುಳ್ಳ ಆಯತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೨೨$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಆಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಆಕೃತಿಯ ಲಂಬ ಭುಜ, ಪಾದ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳನ್ನು, ಇಲ್ಲಿ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಯ ಲಂಬ ಭುಜ, ಪಾದ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ.

---

**122$\frac{1}{2}$.** The rule is based on the principle that the sides of a right angled triangle vary as the hypotenuse, although for the same measure of the hypotenuse there may be different sets of values for the sides.

೧೨೨$\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮವು ಸಮಕೋನ ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜಗಳು ಕರ್ಣದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬ ತತ್ವದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕರ್ಣದ ಅದೇ ಅಳತೆಗೆ ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಗಣಗಳು ಇರಬಹುದು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

एकद्विकद्विकत्रिकचतुष्कसप्तैकसाष्टकानां च ।
गणक चतुर्णां शीघ्रं बीजैरुत्थाप्य कोटिभुजाः ॥ १२३$\frac{1}{2}$॥
आयतचतुरश्राणां क्षेत्राणां विषमबाहुकानां च ।
कर्णोऽत्र पञ्चषष्टिः क्षेत्राण्याचक्ष्व कानि स्युः ॥ १२४$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**123$\frac{1}{2}$.** Ekadvikadvikatrikacatuṣkasaptaikasāṣṭakānāṁ ca, gaṇaka caturṇāṁ śīghraṁ bījairutthāpya koṭibhujāḥ.

**124$\frac{1}{2}$.** Āyatacaturaśrāṇāṁ kṣetrāṇāṁ viṣamabāhukānāṁ ca, karṇo'tra pañcaṣaṣṭiḥ kṣetrāṇyācakṣva kāni syuḥ.

---

## *An example in illustration thereof*

**123$\frac{1}{2}$-124$\frac{1}{2}$.** O mathematician, quickly bring out with the aid of the given (*bījas*) the (value of the) perpendicular-sides and the bases of the four longish quadrilateral figures that have respectively 1 and 2, 2 and 3, 4 and 7, and 1 and 8, for their *bījas* and are also characterised by different bases. And (in the problem) here, the diagonal is (in value) 65. Give out (the measures of) what may be the (required) geometrical figures (in that case).

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೧೨೩$\frac{೧}{೨}$-೧೨೪$\frac{೧}{೨}$.** ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧ ಮತ್ತು ೨, ೨ ಮತ್ತು ೩, ೪ ಮತ್ತು ೭, ಹಾಗೂ ೧ ಮತ್ತು ೮ ನ್ನು *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಹಾಗೂ ಪಾದಗಳು ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವಂತಹ ನಾಲ್ಕು ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ, ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಿಳಿಸು. (ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ) ಇಲ್ಲಿ ಕರ್ಣದ ಬೆಲೆಯು ೬೫ ಆಗಿದೆ. (ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ) ಬೇಕಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ :



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टजन्यायतचतुरश्रक्षेत्रस्य रज्जुसङ्ख्यां च कर्णसङ्ख्यां च ज्ञात्वा तज्जन्यायतचतुरश्रक्षेत्रस्य भुजकोटिसङ्ख्यानयनसूत्रम् -

कर्णकृतौ द्विगुणायां रज्ज्वर्धकृतिं विशोध्य तन्मूलम् ।
रज्ज्वर्धे सङ्क्रमणीकृते भुजा कोटिरपि भवति ॥ १२५$\frac{1}{2}$ ॥

---

Iṣṭajanyāyatacaturaśrakṣetrasya rajjusaṅkhyāṁ ca karṇasaṅkhyāṁ ca jñātvā tajjanyāyatacaturaśrakṣetrasya bhujakoṭisaṅkhyānayanasūtram-

**125$\frac{1}{2}$.** Karṇakṛtau dviguṇāyāṁ rajjvardhakṛtiṁ viśodhya tanmūlam, rajjvardhe saṅkramaṇīkṛte bhujā koṭirapi bhavati.

---

The rule for arriving at the numerical values of the base and the perpendicular side of that derived longish quadrilateral figure, the numerical measures of the perimeter as also of the diagonal whereof are known :

**125$\frac{1}{2}$.** Multiply the square of the diagonal by two : (from the resulting product), subtract the square of half the perimeter; (then) get at the square root (of the resulting difference). If (this square root be thereafter) utilized in the performance of the operation of *saṅkramaṇa* along with half the perimeter, the (required) base and also the perpendicular-side are arrived at.

---

ಪರಿಧಿಯ ಹಾಗೂ ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಗಳು ತಿಳಿದಿರುವ ಒಂದು ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಅದರ ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮ :

೧೨೫$\frac{೧}{೨}$. ಕರ್ಣದ ವರ್ಗವನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸು. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಪರಿಧಿಯ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗವನ್ನು ಕಳೆ, ನಂತರ (ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ) ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಪಡೆ. ಈ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಪರಿಧಿಯ ಜೊತೆ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳೂ ಕೂಡ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ.

---

**125$\frac{1}{2}$.** If $a$ and $b$ represent the sides of a rectangle, then $\sqrt{a^2 + b^2}$ is the measure of the diagonal and $2a + 2b$ is the measure of the perimeter. It can be seen easily that

$$\left\{\frac{2a+2b}{2} + \sqrt{2\left(\left(\sqrt{a^2+b^2}\right)^2 - \left(\frac{2a+2b}{2}\right)^2\right)}\right\} \div 2 = a \text{ and}$$

$$\left\{\frac{2a+2b}{2} - \sqrt{2\left(\left(\sqrt{a^2+b^2}\right)^2 - \left(\frac{2a+2b}{2}\right)^2\right)}\right\} \div 2 = b.$$

These two formulae represent algebraically the method described in the rule here.

೧೨೫$\frac{೧}{೨}$. ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳು, ಆಯತದ ಭುಜಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, $\sqrt{ಅ^೨ + ಬ^೨}$ ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ೨ಅ + ೨ಬ ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

$$\left\{\frac{೨ಅ+೨ಬ}{೨} + \sqrt{೨\left(\left(\sqrt{ಅ^೨+ಬ^೨}\right)^೨ - \left(\frac{೨ಅ+೨ಬ}{೨}\right)^೨\right)}\right\} \div ೨ = ಅ \text{ ಮತ್ತು}$$

$$\left\{\frac{೨ಅ+೨ಬ}{೨} - \sqrt{೨\left(\left(\sqrt{ಅ^೨+ಬ^೨}\right)^೨ - \left(\frac{೨ಅ+೨ಬ}{೨}\right)^೨\right)}\right\} \div ೨ = ಬ$$

ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಈ ಎರಡು ಸೂತ್ರಗಳು ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

परिधिः स चतुस्त्रिंशत् कर्णश्चात्र त्रयोदशो दृष्टः ।
जन्यक्षेत्रस्यास्य प्रगणय्याचक्ष्व कोटिभुजौ ॥ १२६$\frac{1}{2}$॥
क्षेत्रफलं कर्णसङ्ख्यां च ज्ञात्वा भुजकोटिसङ्ख्यानयनसूत्रम् -
कर्णकृतौ द्विगुणीकृतगणितं हीनाधिकं कृत्वा ।
मूलं कोटिभुजौ हि ज्येष्ठे ह्रस्वेन सङ्क्रमणे ॥ १२७$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**126$\frac{1}{2}$.** Paridhiḥ sa catustriṁśat karṇaścātra trayodaśo dṛṣṭaḥ,
janyakṣetrasyāsya pragaṇayyācakṣva koṭibhujau.

Kṣetraphalaṁ karṇasaṅkhyāṁ ca jñātvā bhujakoṭisaṅkhyānayanasūtram-

**127$\frac{1}{2}$.** Karṇakṛtau dviguṇīkṛtagaṇitaṁ hīnādhikaṁ kṛtvā, mūlaṁ koṭibhujau
hi jyeṣṭe hrasvena saṅkramaṇe.

---

## *An example in illustration thereof*

**126$\frac{1}{2}$.** The perimeter in this case is 34 and the diagonal is seen to be 13. Give out, after calculating, the measures of the perpendicular-side and the base in relation to this derived figure.

The rule for arriving at the numerical values of the base and the perpendicular-side when the area of the figure and the value of the diagonal are known :

**127$\frac{1}{2}$.** Twice the measure of the area is subtracted from the square of the diagonal. It is also added to the square of the diagonal. The square roots (of the difference and of the sum so obtained) give rise to the measures of the (required) perpendicular-side and the base, if the larger (of the square roots) is made to undergo the process of *saṅkramaṇa* in relation to the smaller (square root).

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೨೬$\frac{೧}{೨}$. ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಪರಿಧಿಯು ೩೪ ಮತ್ತು ಕರ್ಣವು ೧೩ ಎಂದು ನೋಡಲಾಯಿತು. ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ, ಈ ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಲಂಬ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ಕರ್ಣದ ಬೆಲೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಆ ಆಕೃತಿಯ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೨೭$\frac{೧}{೨}$. ಕರ್ಣದ ವರ್ಗದಿಂದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯ ಎರಡರಷ್ಟನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕರ್ಣದ ವರ್ಗದೊಂದಿಗೂ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತಗಳ) ವರ್ಗಮೂಲಗಳು, ವರ್ಗಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಚಿಕ್ಕ ವರ್ಗಮೂಲದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಬೇಕಾದ ಲಂಬ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದದ ಅಳತೆಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**127$\frac{1}{2}$.** Adopting the same symbols as in the note to stanza 125$\frac{1}{2}$, we have the following formula to represent the rule here given :

$$\left\{\sqrt{\left(\sqrt{a^2+b^2}\right)^2+2ab}\ \pm\ \sqrt{\left(\sqrt{a^2+b^2}\right)^2-2ab}\right\}\ \div 2 = a \text{ or } b, \text{ as the case may be.}$$

೧೨೭ $\frac{೧}{೨}$. ೧೨೫ $\frac{೧}{೨}$ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಿದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸೂತ್ರವು ನಮಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ :

$$\left\{\sqrt{\left(\sqrt{ಅ^2+ಬ^2}\right)^2+೨ಅಬ}\ \pm\ \sqrt{\left(\sqrt{ಅ^2+ಬ^2}\right)-೨ಅಬ}\right\}\ \div ೨ = ಅ \text{ ಅಥವಾ } ಬ \text{ (ಪ್ರಕರಣಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ).}$$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

आयतचतुरश्रस्य हि गणितं षष्टिस्त्रयोदशास्यापि ।
कर्णस्तु कोटिभुजयोः परिमाणे श्रोतुमिच्छामि ॥ १२८$\frac{1}{2}$॥
क्षेत्रफलसङ्ख्यां रज्जुसङ्ख्यां च ज्ञात्वा आयतचतुरश्रस्य भुजकोटिसङ्ख्यानयनसूत्रम् -
रज्ज्वर्धवर्गराशेर्गणितं चतुराहतं विशोध्याथ ।
मूलेन हि रज्ज्वर्धे सङ्क्रमणे सति भुजाकोटी ॥१२९$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**128$\frac{1}{2}$.** Āyatacaturaśrasya hi gaṇitaṁ ṣaṣṭistrayodaśāsyāpi, karṇastu koṭibhujayoḥ parimāṇe śrotumicchāmi.

Kṣetraphalasaṅkhyāṁ rajjusaṅkhyāṁ ca jñātvā āyatacaturaśrasya bhujakoṭisaṅkhyānayanasūtram-

**129$\frac{1}{2}$.** Rajjvardhavargarāśergaṇitaṁ caturāhataṁ viśodhyātha, mūlena hi rajjvardhe saṅkramaṇe sati bhujākoṭī.

---

***An example in illustration thereof***

**128$\frac{1}{2}$.** In the case of a longish quadrilateral figure, the measure of the area is 60 and the measure of its diagonal is 13. I wish to hear (from you) the measures of the perpendicular-side and the base.

The rule for arriving at the numerical values of the base and the perpendicular-side in relation to a longish quadrilateral figure, when the numerical value of the area of the figure and the numerical value of the perimeter (thereof) are known:

**129$\frac{1}{2}$.** From the quantity representing the square of half the perimeter, the measure of the area as multiplied by four is to be subtracted. Then, on carrying out the process of *saṅkramaṇa* with the square root (of this resulting difference) in relation to half the measure of the perimeter, the values of the (required) base and the perpendicular-side are indeed obtained.

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೨೮ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ೬೦ ಮತ್ತು ಕರ್ಣದ ಅಳತೆಯು ೧೩ ಆಗಿದೆ. ಲಂಬ ಭುಜದ ಮತ್ತು ಪಾದದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು (ನಿನ್ನಿಂದ) ಕೇಳಲು ನಾನು ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಒಂದು ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಹಾಗೂ ಪರಿಧಿಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೨೯ $\frac{೧}{೨}$. ಪರಿಧಿಯ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ, ೪ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲದೊಂದಿಗೆ ಪರಿಧಿಯ ಅರ್ಧಭಾಗದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಬೇಕಾದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.

---

**129 $\frac{1}{2}$.** Here we have

$$\left\{\frac{2a+2b}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{2a+2b}{2}\right)^2 - 4ab}\right\} \div 2 = a \text{ or } b, \text{ as the case may be.}$$

೧೨೯ $\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಪ್ರಕರಣಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ದೊರೆಯವುದು

$$\left\{\frac{೨ಅ+೨ಬ}{೨} \pm \sqrt{\left(\frac{೨ಅ+೨ಬ}{೨}\right)^೨ - ೪ಅಬ}\right\} \div ೨ = ಅ \text{ ಅಥವಾ } ಬ$$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

सप्ततिशतं तु रज्जुः पञ्चशतोत्तरसहस्रमिष्टधनम् ।
जन्यायतचतुरश्रे कोटिभुजौ मे समाचक्ष्व ॥ १३०$\frac{1}{2}$॥
आयतचतुरश्रक्षेत्रद्वये रज्जुसङ्ख्यायां सदृक्षायां सत्यां द्वितीयक्षेत्रफलात् प्रथमक्षेत्रफले द्विगुणिते सति, अथवा क्षेत्रद्वयेऽपि क्षेत्रफले सदृशे सति प्रथमक्षेत्रस्य रज्जुसङ्ख्याया अपि द्वितीयक्षेत्ररज्जुसङ्ख्यायां द्विगुणायां सत्यम्, अथवा क्षेत्रद्वये प्रथमक्षेत्ररज्जुसङ्ख्याया अपि द्वितीयक्षेत्रस्य रज्जुसङ्ख्यायां द्विगुणायां सत्यां द्वितीयक्षेत्रफलादपि प्रथमक्षेत्रफले द्विगुणे सति, तत्तत्क्षेत्रद्वयस्यानयनसूत्रम् -
स्वाल्पहृतरज्जुधनहतकृतिरिष्टघ्नैव कोटिस्स्यात् ।
व्येका दोस्तुल्यफलेऽन्यत्राधिकगणितगुणितेष्टम् ॥ १३१$\frac{1}{2}$॥
व्येकं तदूनकोटिः त्रिगुणा दोः स्यादथान्यस्य ।
रज्ज्वर्धवर्गराशेरिति पूर्वोक्तेन सूत्रेण । तद्गणितरज्जुमितितः समानयेत्तद्भुजाकोटी ॥ १३३ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**130$\frac{1}{2}$.** Saptatiśataṁ tu rajjuḥ pañcaśatottarasahasramiṣṭadhanam, janyāyatacaturaśre koṭibhujau me samācakṣva.

Āyatacaturaśrakṣetradvaye rajjusaṅkhyāyāṁ sadṛkṣāyāṁ satyāṁ dvitīyakṣetraphalāt prathamakṣetraphale dviguṇite sati, athavā kṣetradvaye'pi kṣetraphale sadṛśe sati prathamakṣetrasya rajjusaṅkhyāyā api dvitīyakṣetrarajjusaṅkhyāyāṁ dviguṇāyāṁ satyam, athavā kṣetradvaye prathamakṣetrarajjusaṅkhyāyā api dvitīyakṣetrasya rajjusaṅkhyāyāṁ dviguṇāyāṁ satyāṁ dvitīyakṣetraphalādapi prathamakṣetraphale dviguṇe sati, tattatkṣetradvayasyānayanasūtram-

**131$\frac{1}{2}$.** Svālpahṛtarajjudhanahatakṛtiriṣṭaghnaiva koṭissyāt, vyekā dostulyaphale'nyatrādhikagaṇitaguṇiteṣṭam.

**133.** Vyekaṁ tadūnakoṭiḥ triguṇā doḥ syādathānyasya, rajjvardhavargarāśeriti pūrvoktena sūtreṇa, tadgaṇitarajjumititaḥ samānayettadbhujākoṭī.

---

## *An example in illustration thereof*

**130$\frac{1}{2}$.** In a derived longish quadrilateral figure, the measure of the perimeter is 170, the measure of the given area is 1,500. Tell me the values of the perpendicular-side and the base (thereof).

The rule for arriving at the respective pairs of (required) longish quadrilateral figures, (1) when the numerical measures of the perimeter are equal and the

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೩೦ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಪ್ರಾಪ್ತ ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ಪರಿಧಿಯ ಅಳತೆಯು ೧೭೦. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ೧,೫೦೦. ಲಂಬ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹೇಳು.

ಎರಡು (ಬೇಕಾದ) ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ (೧) ಪರಿಧಿಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಎರಡನೆಯದರ ಎರಡರಷ್ಟಿದ್ದಾಗ ಅಥವಾ (೨) ಎರಡೂ ಆಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳು ಸಮವಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ಆಕೃತಿಯ ಪರಿಧಿಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



area of the first figure is double that of the second or (2) when the areas of both the figures are equal and the numerical measure of the perimeter of the second figure is twice the numerical measure of that of the first figure or (3) (again) when, in relation to the two required figures, th numerical measure of the perimeter of the second figure is twice the numerical measure of the perimeter of the first figure and the area of the first figure is twice the area of the second figure :

**131$\frac{1}{2}$-133.** (The larger numbers in the given ratios of) the perimeters as also (of) the areas (relating to the two required longish quadrilateral figures,) are divided by the smaller (numbers) corresponding to them. (The resulting quotients) are multiplied (between themselves) and (then) squared. (This same quantity) on being multiplied by the given optional multiplier, gives rise to the value of the perpendicular-side. And in the case in which the areas (of the two required figures) are (held to be) equal, (this measure of) the perpendicular-side as diminished by one becomes the measure of the base. But, in the other case (wherein the areas of the required figures are not held to be equal), the larger (ratio number) relating to the areas is multiplied by the given optional multiplier and (the resulting product is) diminished by one. The measure of the perpendicular-side (arrived at as above) is diminished by the quantity (thus resulting) and is (then) multiplied by three : thus the measure of the base (is arrived at). Then, in respect of arriving at the other (of the two required quadrilateral figures), its base and perpendicular are to be brought out with the aid of the (now knowable) measure of its area and perimeter in accordance with the rule already given (in stanza 129$\frac{1}{2}$).

---

ಪ್ರಥಮ ಆಕೃತಿಯ (ಪರಿಧಿಯ) ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯ ಎರಡರಷ್ಟಿದ್ದಾಗ ಅಥವಾ (೩) (ಪುನಃ) ಎರಡು ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಎರಡನೆ ಆಕೃತಿಯ ಪರಿಧಿಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯು, ಪ್ರಥಮ ಆಕೃತಿಯ ಪರಿಧಿಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯ ಎರಡರಷ್ಟಿದ್ದು ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಎರಡನೆ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಎರಡರಷ್ಟಿದ್ದಾಗ, ಆ ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಅನುಕ್ರಮವಾದ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೩೧$\frac{೧}{೨}$-೧೩೩. ಎರಡು ಬೇಕಾದ ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಪರಿಧಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿನ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಚಿಕ್ಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು, ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರಿಂದ ಪರಸ್ಪರ ಗುಣಿಸಿ ವರ್ಗ-ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಲಂಬ ಭುಜದ ಬೆಲೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎರಡು ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳು ಸಮವಾಗಿರುವಂತಹ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ, ಈ ಲಂಬ ಭುಜವನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ಪಾದದ ಅಳತೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳು ಸಮವಾಗಿಲ್ಲದಂತಹ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಗುಣಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು, ೧ ರಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲೆ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಲಂಬ ಭುಜವನ್ನು ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ, ಪಾದದ ಅಳತೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಾದ ನಂತರ, ಎರಡು ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಚತುರ್ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು, (ಈಗ ಗೊತ್ತಿರುವ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ಪರಿಧಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ೧೨೯ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಅದರ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬಗಳನ್ನು ಕಂಡು-ಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**131$\frac{1}{2}$-133.** If $x$ and $y$ represent the two adjacent sides of the first rectangle and $a$ and $b$ the two adjacent sides of the second rectangle, the conditions mentioned in the three kinds of problems proposed to be solved by this rule may be represented thus :

1) $x + y = a + b$

$xy = 2ab$

2) $2(x + y) = a + b$

$xy = ab$

3) $2\,(x + y) = a + b$

$xy = 2ab$

The solution given in the rule seems to be correct only for the particular cases given in the problems in stanzas 134 to 136.

೧೩೧$\frac{೧}{೨}$-೧೩೩. ಪ್ರಥಮ ಆಯತದ ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ ಭುಜಗಳು ಕ ಮತ್ತು ಖ ಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಹಾಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ಆಯತದ ಪಾರ್ಶ್ವಸ್ಥ ಭುಜಗಳು ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳಾಗಿದ್ದರೆ, ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೂರು ಪ್ರಕಾರಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿರುವ ಷರತ್ತುಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ :

೧) ಕ + ಖ = ಅ + ಬ

ಕಖ = ೨ಅಬ

೨) ೨(ಕ + ಖ) = ಅ + ಬ

ಕಖ = ಅಬ

೩) ೨(ಕ + ಖ) = ಅ + ಬ

ಕಖ = ೨ಅಬ

ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉತ್ತರವು ಕೇವಲ ೧೩೪ - ೧೩೬ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕಗಳ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕರಣಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

असमव्यासायामक्षेत्रे द्वे द्वावथेष्टगुणकारः ।
प्रथमं गणितं द्विगुणं रज्जू तुल्ये किमत्र कोटिभुजे ॥ १३४ ॥
आयतचतुरश्रे द्वे क्षेत्रे द्वयमेव गुणकारः। गणितं सदृशं रज्जुर्द्विगुणा प्रथमात् द्वितीयस्य ॥ १३५ ॥
आयतचतुरश्रे द्वे क्षेत्रे प्रथमस्य धनमिह द्विगुणम् ।
द्विगुणा द्वितीयरज्जुस्तयोर्भुजां कोटिमपि कथय ॥ १३६ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**134.** Asamavyāsāyāmakṣetre dve dvāvatheṣṭaguṇakāraḥ, prathamaṁ gaṇitaṁ dviguṇaṁ rajjū tulye kimatra koṭibhuje.

**135.** Āyatacaturaśre dve kṣetre dvayameva guṇakāraḥ, gaṇitaṁ sadṛśaṁ rajjurdviguṇā prathamāt dvitīyasya.

**136.** Āyatacaturaśre dve kṣetre prathamasya dhanamiha dviguṇam, dviguṇā dvitīyarajjustayorbhujāṁ koṭimapi kathaya.

---

### *Examples in illustration thereof*

**134.** There are two (quadrilateral) figures, each of which is characterised by unequal length and breadth and the given multiplier is 2. The measure of the area of the first (figure) is twice (that of the second) and the two perimeters are equal. What are the perpendicular-sides and the bases here (in this problem)?

**135.** There are two longish quadrilateral figures and the (given) multiplier is also 2. (Their) areas are equal, (but) the perimeter of the second (figure) is twice that of the first. (Find out their perpendicular-sides and bases).

**136.** There are two longish quadrilateral figures. The area of the first (figure) here is twice (that of the second figure). The perimeter of the second (figure) is twice (that of the first). Give out the values of their bases and their perpendicuar-sides.

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೩೪. ಎರಡು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಅಸಮಾನ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕವು ೨. ಪ್ರಥಮ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಎರಡನೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ಎರಡು ಪರಿಧಿಗಳೂ ಸಮವಾಗಿವೆ. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಲಂಬ ಭುಜಗಳು ಮತ್ತು ಪಾದಗಳು ಏನೇನಾಗಿವೆ?

೧೩೫. ಎರಡು ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕವೂ ೨ ಆಗಿದೆ. ಅವುಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳು ಸಮವಾಗಿವೆ (ಆದರೆ) ಎರಡನೆ ಆಕೃತಿಯ ಪರಿಧಿಯು ಮೊದಲನೆಯದರ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಅವುಗಳ ಲಂಬ ಭುಜಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪಾದಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೧೩೬. ಎರಡು ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು, ಎರಡನೆಯ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಎರಡನೆ ಆಕೃತಿಯ ಪರಿಧಿಯು ಮೊದಲನೆಯದರ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಅವುಗಳ ಪಾದಗಳ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्विसमत्रिभुजक्षेत्रयोः परस्परराज्जुधनसमानसङ्ख्ययोरिष्टगुणकगुणितराज्जुधनवतोर्वा
द्विसमत्रिभुजक्षेत्रद्वयानयनसूत्रम् -
राज्जुकृतिघ्नान्योन्यधनाल्पाप्तं षड्द्विघ्नमल्पमेकोनम् ।
तच्छेषं द्विगुणाल्पं बीजे तज्ज्ञन्ययोर्भुजादयः प्राग्वत् ॥ १३७ ॥

---

Dvisamatribhujakṣetrayoḥ parasparārajjudhanasamānasaṅkhyayoriṣṭagu-
ṇakaguṇitarajjudhanavatorvā dvisamatribhujakṣetradvayānayanasūtram-
137. Rajjukṛtighnānyonyadhanālpāptaṁ ṣaḍdvighnamalpamekonam,
tacceṣaṁ dviguṇālpaṁ bīje tajjanyayorbhujādayaḥ prāgvat.

---

The rule for arriving at a pair of isosceles triangles, so that the two isosceles triangles are characterised either by the values of their perimeters and of their areas being equal to each other or by the values of their perimeters and of their areas forming multiples of each other :

**137.** The squares (of the ratio-values) of the perimeters (of the required isosceles triangles) are multiplied by (the ratio-values of) the areas (of those triangles) in alternation. (Of the two products so obtained), (the larger one is) divided by the smaller and (the resulting quotient) is multiplied by six and (is also separately multiplied) by two. The smaller (of the two products so obtained) is diminished by one. The larger product and the diminished smaller product constitute the two *bījas* (in relation to the longish quadrilateral figure) from which one (of the required triangles) is to be obtained. The difference between these (two *bījas* above noted) and twice the smaller one (of those *bījas*) constitute the *bījas* (in relation to the longish quadrilateral figure) from which the other (required triangle) is to be obtained. (From the two longish quadrilateral figures formed with the aid of their respective *bījas*), the sides and the other things (relating to the required triangles) are to be arrived at as (explained) before.

---

ಪರಿಧಿಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮವಾಗಿರುವಂತಹ ಅಥವಾ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಅಪವರ್ತ್ಯವಾಗಿರುವಂತಹ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೩೭. ಬೇಕಾದ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಪರಿಧಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಬೆಲೆಗಳ ವರ್ಗಗಳನ್ನು, ಆ ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಬೆಲೆಗಳಿಂದ ವಿಕಾಂತರವಾಗಿ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಎರಡು ಗುಣಲಬ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದನ್ನು ಚಿಕ್ಕದರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಫಲಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಆರರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬೇರೆಯಾಗಿ ಎರಡರಿಂದಲೂ ಸಹ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಕಡಿಮೆಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ಗುಣಲಬ್ಧ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದ ಚಿಕ್ಕ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳು, ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದ ಎರಡು *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಬೇಕಾದ ತ್ರಿಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಎರಡು *ಬೀಜ*ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಆ *ಬೀಜ*ಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದರ ಎರಡರಷ್ಟು, ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದ *ಬೀಜ*ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬೇಕಾದ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ತಮ್ಮ ಕ್ರಮವಾರು *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಎರಡು ಆಯತಾಕಾರ ಆಕೃತಿಗಳಿಂದ, ಬೇಕಾದ ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಭುಜಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಇತರ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**137.** When $a : b$ is the ratio of the perimeter of the two isosceles triangles and $c : d$ the ratio of their areas, then, according to the rule, $\frac{6b^2\,c}{a^2\,d}$ and $\frac{2b^2\,c}{a^2\,d}$ - 1 and $\frac{4b^2\,c}{a^2\,d}$ + 1 and $\frac{4b^2\,c}{a^2\,d}$ - 2 are the two sets of *bījas*, with the help of which the values of the various required elements of the two isosceles triangles may be arrived at. The measures of the sides and the altitudes, calculated from these *bījas* according to stanza $108\frac{1}{2}$ in this chapter, when multiplied respectively by $a$ and $b$, (the quantities occuring in the ratio of the perimeters), give the required measures of the sides and the altitudes of the two isosceles triangles. They are as follows :

I Equal side = $a \times \left\{\left(\frac{6b^2c}{a^2d}\right)^2 + \left(\frac{2b^2c}{a^2d} - 1\right)^2\right\}$

Base = $a \times 2 \times 2 \times \frac{6b^2c}{a^2d} \times \left(\frac{2b^2c}{a^2d} - 1\right)$

Altitude = $a \times \left\{\left(\frac{6b^2c}{a^2d}\right)^2 - \left(\frac{2b^2c}{a^2d} - 1\right)\right\}$

II Equal side = $b \times \left\{\left(\frac{4b^2c}{a^2d} + 1\right)^2 \times \left(\frac{4b^2c}{a^2d} - 2\right)^2\right\}$

Base = $b \times 2 \times 2 \times \left(\frac{4b^2c}{a^2d} + 1\right) \times \left(\frac{4b^2c}{a^2d} - 2\right)$

Altitude = $b \times \left\{\left(\frac{4b^2c}{a^2d} + 1\right)^2 - \left(\frac{4b^2c}{a^2d} - 2\right)^2\right\}$

Now it may be easily proved from these values that the ratio of the perimeters is $a : b$ and that of the areas is $c : d$, as taken for granted at the beginning.

೧೩೭. ಎರಡು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಪರಿಧಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು *ಅಃಬ* ಆಗಿದ್ದಾಗ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು *ಸಃದ* ಆಗಿದ್ದಾಗ, ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ $\frac{೬ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ}$ ಹಾಗೂ $\frac{೨ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ}$ - ೧ ಮತ್ತು $\frac{೪ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ}$ + ೧ ಹಾಗೂ $\frac{೪ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ}$ - ೨ ಗಳು *ಬೀಜ*ಗಳ ಎರಡು ಗಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಎರಡು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಬೇಕಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಧಾತುಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೦೬ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ಪ್ರಕಾರ, ಈ *ಬೀಜ*ಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಭುಜಗಳು ಮತ್ತು ಎತ್ತರಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪರಿಧಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳಾದ *ಅ* ಮತ್ತು *ಬ* ಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ, ಎರಡು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಭುಜಗಳ ಮತ್ತು ಎತ್ತರಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವಂತಿವೆ :

I ಸಮಭುಜ = $ಅ \times \left\{\left(\frac{೬ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ}\right)^೨ + \left(\frac{೨ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ} - ೧\right)^೨\right\}$

ಪಾದ = $ಅ \times ೨ \times ೨ \times \frac{೬ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ} \times \left(\frac{೨ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ} - ೧\right)$

ಎತ್ತರ = $ಅ \times \left\{\left(\frac{೬ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ}\right)^೨ - \left(\frac{೨ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ} - ೧\right)\right\}$

II ಸಮಭುಜ = $ಬ \times \left\{\left(\frac{೪ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ} + ೧\right)^೨ + \left(\frac{೪ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ} - ೨\right)^೨\right\}$

ಪಾದ = $ಬ \times ೨ \times ೨ \times \left(\frac{೪ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ} + ೧\right) \times \left(\frac{೪ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ} - ೨\right)$

ಎತ್ತರ = $ಬ \times \left\{\left(\frac{೪ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ} + ೧\right)^೨ - \left(\frac{೪ಬ^2ಸ}{ಅ^2ದ} - ೨\right)^೨\right\}$

ಈಗ ಈ ಬೆಲೆಗಳಿಂದ (ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದ) ಪರಿಧಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಅಃಬ ಎಂದು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು *ಸಃದ* ಎಂದೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

द्विसमत्रिभुजक्षेत्रद्वयं तयोः क्षेत्रयोस्समं गणितम् ।
रज्जू समे तयोस्स्यात् को बाहुः का भवेद्भूमिः ॥ १३८ ॥
द्विसमत्रिभुजक्षेत्रे प्रथमस्य धनं द्विसङ्गुणितम् ।
रज्जुः समा द्वयोरपि को बाहुः का भवेद्भूमिः ॥ १३९ ॥
द्विसमत्रिभुजक्षेत्रे द्वे रज्जुर्द्विगुणिता द्वितीयस्य ।
गणिते द्वयोस्समाने को बाहुः का भवेद्भूमिः ॥ १४० ॥
द्विसमत्रिभुजक्षेत्रे प्रथमस्य धनं द्विसङ्गुणितम् ।
द्विगुणा द्वितीयरज्जुः को बाहुः का भवेद्भूमिः ॥ १४१ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**138.** Dvisamatribhujakṣetradvayaṁ tayoḥ kṣetrayossamaṁ gaṇitam, rajjū same tayossyāt ko bāhuḥ kā bhavedbhūmiḥ.

**139.** Dvisamatribhujakṣetre prathamasya dhanaṁ dvisaṅguṇitam, rajjuḥ samā dvayorapi ko bāhūḥ kā bhavedbhūmiḥ.

**140.** Dvisamatribhujakṣetre dve rajjurdviguṇitā dvitīyasya, gaṇite dvayossamāne ko bāhuḥ kā bhavedbhūmiḥ.

**141.** Dvisamatribhujakṣetre prathamasya dhanaṁ dvisaṅguṇitam, dviguṇā dvitīyarajjuḥ ko bāhuḥ kā bhavedbhūmiḥ.

---

### *Examples in illustration thereof*

**138.** There are two isosceles triangles. Their area is the same. The perimeters are (also) equal in value. What are the values of their sides and what of their bases?

**139.** There are two isosceles triangles. The area of the first one is twice (that of the second). The perimeter of both (of them) is the same. What are the values of (their) sides and what of (their) bases?

**140.** There are two isosceles triangles. The perimeter of the second (triangle) is twice (that of the first). The areas of the two (triangles) are equal. What are the values of (their) sides and what of (their) bases?

**141.** There are two isosceles triangles. The area of the first (triangle) is twice (that of the second) and the perimeter of the second (triangle) is twice (that of the first). What are the values of (their) sides and what of (their) bases?

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೩೮. ಎರಡು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿವೆ. ಪರಿಧಿಗಳೂ ಸಹ ಸಮವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ಭುಜಗಳ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಏನೇನಾಗುತ್ತವೆ?

೧೩೯. ಎರಡು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಎರಡನೆಯದರ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ.ಎರಡರ ಪರಿಧಿಯು ಒಂದೇ ಆಗಿದೆ. ಅವುಗಳ ಭುಜಗಳ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಏನು?

೧೪೦. ಎರಡು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಗಳಿವೆ. ಎರಡನೆಯ ತ್ರಿಭುಜದ ಪರಿಧಿಯು ಮೊದಲನೆಯದರ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಎರಡು ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳೇನು ಮತ್ತು ಪಾದಗಳ ಬೆಲೆಗಳೇನು?

೧೪೧. ಎರಡು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯ ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಎರಡನೆಯದರ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ತ್ರಿಭುಜದ ಪರಿಧಿಯು ಮೊದಲನೆಯದರ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಅವುಗಳ ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳೇನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪಾದಗಳ ಬೆಲೆಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



एकद्व्यादिगणनातीतसङ्ख्यासु इष्टसङ्ख्यामिष्टवस्तुनो भागसङ्ख्यां परिकल्प्य तदिष्टवस्तुभागसङ्ख्यायाः सकाशात् समचतुरश्रक्षेत्रानयनस्य च समवृत्तक्षेत्रानयनस्य च समत्रिभुजक्षेत्रानयनस्य चायतचतुरश्रक्षेत्रानयनस्य च सूत्रम् -

स्वसमीकृतावधृतिहृतधनं चतुर्घ्नं हि वृत्तसमचतुरश्रव्यासः ।
षड्गुणितं त्रिभुजायतचतुरश्रभुजार्धमपि कोटिः ॥ १४२ ॥

---

Ekadvayādigaṇanātītasaṅkhyāsu iṣṭasaṅkhyāmiṣṭavastuno bhāgasaṅkhyāṁ parikalpya tadiṣṭavastubhāgasaṅkhyāyāḥ sakāśāt samacaturaśrakṣetrānayanasya ca samavṛttakṣetrānayanasya ca samatribhujakṣetrānayanasya cāyatacaturaśrakṣetrānayanasya ca sūtram-

142. Svasamīkṛtāvadhṛtihṛtadhanaṁ caturghnaṁ hi
vṛttasamacaturaśravyāsaḥ, ṣaḍguṇitaṁ tribhujāyatacaturaśrabhujārdhamapi koṭiḥ.

---

The rule for arriving at an equilateral quadrilateral figure or for arrivng at a regular circular figure or for arriving at an equilateral triangular figure or for arriving at a longish quadrilateral figure, with the aid of the numerical value of the proportionate part of a given suitable thing (from among these), when any optionally chosen number from among the (natural) numbers, starting with one, two, & c., and going beyond calculation, is made to give the numerical measure of that proportionate part of that given suitable thing :

142. The (given measure of the) area (of the proportionate part) is divided by the (appropriately) similarised measure of the part held (in the hand). The quotient (so obtained), if multiplied by four, gives rise to the measure of the breadth of the circle and (also) of the square. (That same) quotient, if multiplied by six, gives rise to the required measure of the base of the (equilateral) triangle as also of the longish quadrilateral figure. Half (of this) is the measure of the perpendicular-side (in the case of the longish quadrilateral figure).

---

ವರ್ಗ ಅಥವಾ ಸಮವೃತ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಅಥವಾ ಸಮತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರ ಅಥವಾ ಆಯತವನ್ನು, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಸೂಕ್ತವಾದ ಆಕೃತಿಯ ಅನುಪಾತದ ಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ (ಯಾವಾಗ ೧, ೨ ರಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಯಾವುದಾದರೂ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆಕೃತಿಯ ಅನುಪಾತದ ಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುತ್ತದೋ, ಆಗ) :

೧೪೨. ಅನುಪಾತ ಭಾಗದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು (ಸಮಂಜಸವಾಗಿ) ಸೂಕ್ತವಾದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ೪ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ವೃತ್ತದ ಮತ್ತು ವರ್ಗದ ಅಗಲದ ಅಳತೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಹಾಗೂ ಆಯತಕ್ಷೇತ್ರದ ಪಾದದ ಬೇಕಾದ ಅಳತೆಯು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅರ್ಧಭಾಗವು (ಆಯತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ) ಲಂಬ ಭುಜದ ಅಳತೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**142.** In problems of the kind given under this rule, a circle or a square or an equilateral triangle or an oblong is divided into a desired number of equal parts, each part being bounded on one side by a portion of the perimeter and bearing the same proportion to the total area of the figure as the portion of the perimeter bears to the perimeter as a whole. It will be seen that in the case of a circle each part is a sector, in the case of a square and an oblong it is a rectangle and in the case of an equilateral triangle it is a triangle. The area of each part and the length of the original perimeter contained in each part are both of given magnitude. The stanza states a rule for finding out the measure of the diameter of the circle or of the sides of the square or the equilateral triangle or the oblong. If $m$ represents the area of each part and $n$ the length of a part of the total perimeter, the formulae given in the rule are :

$\frac{m}{n}$ x 4 = diameter of the circle or side of the square and $\frac{m}{n}$ x 6 = side of the equilateral triangle or of the oblong and half of $\frac{m}{n}$ x 6 = the length of the perpendicular-side in the case of the oblong.

The rationale will be clear from the following equations, where $x$ represents the number of parts into which each figure is divided, $a$ is the length of the radius in the case of the circle or the length of a side in the case of the other figures and $b$ is the vertical side of the oblong :

In the case of the circle $\frac{x \times m}{x \times n} = \frac{\pi a^2}{2\pi a}$

In the case of the square $\frac{x \times m}{x \times n} = \frac{a^2}{4a}$

In the case of the equilateral Triangle $\frac{x \times m}{x \times n} = \frac{\frac{a^2}{2}}{3a}$

In the case of the oblong $\frac{x \times m}{x \times n} = \frac{a \times b}{2(a+b)}$ ; here $b$ is taken to be equal of half of $a$.

It has to be noted that only the approximate value of the area of the equilateral triangle, as given in stanza 7 of this chapter, is adopted here. Otherwise the formula given in the rule will not hold good.

೧೪೨. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಪ್ರಕಾರದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತ ಅಥವಾ ವರ್ಗ ಅಥವಾ ಸಮತ್ರಿಭುಜ ಅಥವಾ ಆಯತವನ್ನು, ಇಚ್ಛಿಸಿದ ಸಮಾನ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವೂ ಪರಿಧಿಯ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಭಾಗದಿಂದ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪರಿಧಿಯ ಆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಭಾಗದ ಮತ್ತು ಪೂರ್ಣ ಪರಿಧಿಯ ಅನುಪಾತವು, ಆ ಸೀಮಿತ ಭಾಗದ ಮತ್ತು ಆಕೃತಿಯ ಪೂರ್ಣಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅನುಪಾತವೂ ಆಗಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವೃತ್ತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವು ತ್ರಿಜ್ಯವೃತ್ತಖಂಡವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ವರ್ಗಾಕಾರ ಆಕೃತಿ ಮತ್ತು ಆಯತಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇದು ಆಯತಾಕಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಇದು ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ಮೂಲ ಪರಿಧಿಯ ಉದ್ದ ಇವೆರಡೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಶ್ಲೋಕವು ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ವರ್ಗದ ಅಥವಾ ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಅಥವಾ ಆಯತದ ಭುಜಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ನಿಯಮವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಮ ಆಗಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಒಟ್ಟು ಪರಿಧಿಯ ಒಂದು ಭಾಗದ ಉದ್ದವು ನ ಆಗಿದ್ದರೆ, ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರಗಳು ಇವಾಗಿವೆ :

$\frac{ಮ}{ನ}$ x ೪ = ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ವರ್ಗದ ಭುಜ ಮತ್ತು $\frac{ಮ}{ನ}$ x ೬ = ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಅಥವಾ ಆಯತದ ಭುಜ ಮತ್ತು

$\frac{ಮ}{ನ}$ x ೬ ರ ಅರ್ಧಭಾಗ = ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜದ ಉದ್ದ

ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಂದ ತತ್ವವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು, ಆಕೃತಿಯ ವಿಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಭಾಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ, ವೃತ್ತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅ ವು ತ್ರಿಜ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ ಇತರ ಆಕೃತಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಭುಜದ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜ ಬ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ವೃತ್ತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ,

$\frac{ಕ \times ಯ}{ಕ \times ನ} = \frac{\pi ಅ^2}{೨\pi ಅ}$, ಇಲ್ಲಿ $\pi = \frac{\text{ಪರಿಧಿ}}{\text{ವ್ಯಾಸ}}$

ವರ್ಗದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, $\frac{ಕ \times ಮ}{ಕ \times ನ} = \frac{ಅ^2}{೪ಅ}$

ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, $\frac{ಕ \times ಮ}{ಕ \times ನ} = \frac{\frac{ಅ^2}{೩}}{೩ಅ}$

ಆಯತದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, $\frac{ಕ \times ಮ}{ಕ \times ನ} = \frac{ಅ \times ಬ}{೨(ಅ+ಬ)}$, ಇಲ್ಲಿ $ಬ = \frac{ಅ}{೨}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೭ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಸಾಧಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

स्वान्तःपुरे नरेन्द्रः प्रासादतले निजाङ्गनामध्ये ।
दिव्यं स रत्नकम्बलमपीपतत्तच्च समवृत्तम् ॥ १४३ ॥
ताभिर्देवीभिर्धृतमेभिर्भुजयोश्च मुष्टिभिर्लब्धम् ।
पञ्चदशैकस्याः स्युः कति वनिताः कोऽत्र विष्कम्भः ॥ १४४ ॥
समचतुरश्रभुजाः के समत्रिबाहौ भुजाश्चात्र ।
आयतचतुरश्रस्य हि तत्कोटिभुजौ सखे कथय ॥ १४५ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**143.** Svāntaḥpure narendraḥ prāsādatale nijāṅganāmadhye, divyaṁ sa ratnakambalamapīpatattacca samavṛttam.

**144.** Tābhirdevībhirdhṛtamebhirbhujayośca muṣṭibhirlabdham, pañcadaśaikasyāḥ syuḥ kati vanitāḥ ko'tra viṣkambhaḥ.

**145.** Samacaturaśrabhujāḥ ke samatribāhau bhujāścātra, āyatacaturaśrasya hi tatkoṭibhujau sakhe kathaya.

---

### *An example in illustration thereof*

**143-145.** A king caused to be dropped an excellent carpet on the floor of (his) palace in the inner apartments of his zenana amidst the ladies of his harem. That (carpet) was (in shape) a regular circle. It was held (in hand) by those ladies. The fistfuls of both their arms made each (of them) acquire 15 (*daṇḍas* out of the total area of the carpet). How many are the ladies and what is the diameter (of the circle) here? What are the sides of the square (if that same carpet be square in shape)? and what the sides of the equilateral triangle (if it be equilaterally triangular in shape)? Tell (me), O friend, the measures of the perpendicular side and the base, in (case the carpet happens to be) a longish quadrilateral figure (in shape).

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೪೩-೧೪೫. ಒಬ್ಬ ರಾಜನು ತನ್ನ ಅಂತಃಪುರದ ಪ್ರಾಸಾದದಲ್ಲಿ, ತನ್ನ ರಾಣಿಯರ ನಡುವೆ ಮೇಲಿನಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ ಸಮವೃತ್ತಾಕಾರದ ಒಂದು ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ರತ್ನಗಂಬಳಿಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಹಾಕಿದನು. ಅದು ಆ ದೇವಿಯರಿಂದ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಅವರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ತಮ್ಮ ಎರಡೂ ಕೈ ಮುಷ್ಠಿಯಲ್ಲಿ ೧೫, ೧೫ *ದಂಡ* ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ರತ್ನಗಂಬಳಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರು. ಇಲ್ಲಿದ್ದ ವನಿತೆಯರೆಷ್ಟು ಮತ್ತು ವೃತ್ತಾಕಾರದ ರತ್ನಗಂಬಳಿಯ ವ್ಯಾಸವೆಷ್ಟು? ಈ ಕಂಬಳಿಯು ಒಂದು ವೇಳೆ ವರ್ಗಾಕಾರವಾಗಿದ್ದರೆ, ಇದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜದ ಅಳತೆ ಏನು? ಈ ಕಂಬಳಿಯು ಸಮತ್ರಿಭುಜಾಕಾರವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಭುಜಗಳೇನಾಗುತ್ತವೆ? ಎಲೈ ಮಿತ್ರನೇ, ಕಂಬಳಿಯು ಆಯತಾಕಾರವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಲಂಬ ಭುಜದ ಮತ್ತು ಪಾದದ ಅಳತೆಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು (ನನಗೆ) ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



क्षेत्रफलसङ्ख्यां ज्ञात्वा समचतुरश्रक्षेत्रानयनस्य चायतचतुरश्रक्षेत्रानयनस्य च सूत्रम् -
सूक्ष्मगणितस्य मूलं समचतुरश्रस्य बाहुरिष्टहृतम् ।
धनमिष्टफले स्यातामायतचतुरश्रकोटिभुजौ ॥ १४६ ॥

**अत्रोद्देशकः**

कस्य हि समचतुरश्रक्षेत्रस्य फलं चतुष्षष्टिः ।
फलमायतस्य सूक्ष्मं षष्टिः के वात्र कोटिभुजे ॥ १४७ ॥

---

Kṣetraphalasaṅkhyāṁ jñātvā samacaturaśrakṣetrānayanasya cāyatacaturaśrakṣetrānayanasya ca sūtram-

**146.** Sūkṣmagaṇitasya mūlaṁ samacaturaśrasya bāhuriṣṭahṛtam, dhanamiṣṭaphale syātāmāyatacaturaśrakoṭibhujau.

**Atroddeśakaḥ**

**147.** Kasya hi samacaturaśrakṣetrasya phalaṁ catuṣṣaṣṭiḥ, phalamāyatasya sūkṣmaṁ ṣaṣṭiḥ ke vātra koṭibhuje.

---

The rule for arriving at an equilaterally quadrilateral figure or at a longish quadrilateral figure when the numerical value of the area of the figure is known:

**146.** The square root of the accurate measure of the (given) area gives rise to the value of the side of the (required) equilateral quadrilateral figure. On dividing the (given) area with an optionally chosen quantity (other than the square root of the value of the given area, this) optionally chosen quantity and the resulting quotient constitute the values of the perpendicular-side and the base in relation to the (required) longish quadrilateral figure.

***An example in illustration thereof***

**147.** What indeed is that equilateral quadrilateral figure, the area whereof is 64? The accurate value of the area of the longish (quadrilateral) figure is 60. What are the values of the perpendicular-side and the base here?

---

ಒಂದು ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಒಂದು ವರ್ಗವನ್ನು ಅಥವಾ ಆಯತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೪೬. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಅಳತೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವು, ಬೇಕಾದ ವರ್ಗದ ಭುಜದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಬೆಲೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ) ಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಈ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಫಲಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಬೇಕಾದ ಆಯತಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ, ಲಂಬ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳ ಬೆಲೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೪೭. ೬೪ ನ್ನು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ವರ್ಗಾಕಾರ ಆಕೃತಿಯು ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾಗಿರುತ್ತದೆ? ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಶುದ್ಧಬೆಲೆಯು ೬೦ ಆಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಲಂಬ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದದ ಬೆಲೆಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टद्विसमचतुरश्रक्षेत्रस्य सूक्ष्मफलसङ्ख्यां ज्ञात्वा, इष्टसङ्ख्यां गुणकं परिकल्प्य,
इष्टसङ्ख्याङ्कबीजाभ्यां जन्यायतचतुरश्रक्षेत्रं परिकल्प्य,
तदिष्टद्विसमचतुरश्रक्षेत्रफलवदिष्टद्विसमचतुरश्रानयनसूत्रम् -
तद्घनगुणितेष्टकृतिर्जन्यधनोना भुजाहृता मुखं कोटिः ।
द्विगुणा समुखा भूर्दोर्लम्बः कर्णौ भुजे तदिष्टहृताः ॥ १४८ ॥

---

Iṣṭadvisamacaturaśrakṣetrasya sūkṣmaphalasaṅkhyāṁ jñātvā, iṣṭasaṅkhyāṁ guṇakaṁ parikalpya, iṣṭasaṅkhyāṅkabījābhyāṁ janyāyatacaturaśrakṣetraṁ parikalpya, tadiṣṭadvisamacaturaśrakṣetraphalavadiṣṭadvisamacaturaśrānayana-sūtram-

**148.** Taddhanaguṇiteṣṭakṛtirjanyadhanonā bhujāhṛtā mukhaṁ koṭiḥ, dviguṇā samukhā bhūrdorlambaḥ karṇau bhuje tadiṣṭahṛtāḥ.

---

The rule for arriving at a quadrilateral figure with two equal sides having the given area of such a quadrilateral figure with two equal sides, after getting at a derived longish quadrilateral figure with the aid of the given numerical *bījas* and also after utilizing a given number as the required multiplier, when the numerical value of the accurate measure of the area of the required quadrilateral figure with two equal sides is known :

**148.** The square of the given (multiplier) is multiplied by that (given) area. The (resulting) product is diminished by the value of the area (of the longish quadrilateral figure) derived (from the given *bījas*). The remainder, when divided by the base (of this derived longish quadrilateral figure), gives rise to the measure of the top-side. The value of the perpendicular-side (of the derived longish quadrilateral figure), on being multiplied by two and increased by the value of the top-side (already arrived at), gives rise to the value of the base. The value of the base (of the derived longish quadrilateral figure) is (the same as that of) the perpendicular dropped (from the ends of the top-side) and the diagonals (of the derived longish quadrilateral figure) are (equal in value to) the sides. These (elements of the quadrilateral figure with two equal sides arrived at in this manner) have to be divided by the given multiplier (noted above to arrive at the required quadrilateral figure with two equal sides).

---

ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಯತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದ ನಂತರ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬೇಕಾದ ಗುಣಕದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ನಂತರ ಹಾಗೂ (ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ) ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯು ತಿಳಿದಿದ್ದಾಗ, ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೪೮. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕದ ವರ್ಗವನ್ನು (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಆಯತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶೇಷವನ್ನು ಆಯತದ ಪಾದದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಯತದ ಲಂಬ ಭುಜದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು (ಈಗಾಗಲೇ ಪಡೆದ) ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ಪಾದದ ಬೆಲೆಯು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಆಯತದ ಪಾದದ ಬೆಲೆಯು ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಂತ್ಯಗಳಿಂದ ಎಳೆಯಲಾದ ಲಂಬಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಯತದ ಕರ್ಣಗಳು ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳಿಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ. (ಈ ರೀತಿ ಪಡೆದ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜದ) ಈ ಧಾತುಗಳನ್ನು (ಬೇಕಾದ)ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಪಡೆಯಲು (ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ.



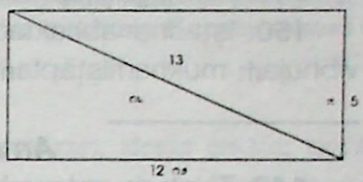
CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

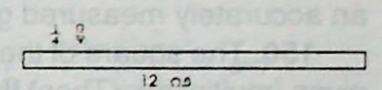


**148.** The problem here is to construct a quadrilateral figure of given area and with two equal sides. For this purpose an optionally chosen number and a set of two *bījas* are given. The process described in the rule will become clear by applying it to the problem given in the next stanza. The *bījas* mentioned therein are 2 and 3 and the given area is 7, the given optional number being 3.

The first thing we have to do is to construct a rectangle with the aid of the given *bījas* in accordance with the rule laid down in stanza $90\frac{1}{2}$ in this chapter. That rectangle comes to have 5 for the measure of its smaller side, 12 for the measure of its larger side and 13 for the measure of its diagonal and its area is 60 in value. Now the area given in the problem is to be multiplied by the square of the given optional number in the problem, so that we obtain $7 \times 3^2 = 63$. From this 63, we have to subtract 60, which is the measure of the area of the rectangle constructed on the basis of the given *bījas* and this gives 3 as the remainder. Then the thing to be done is to construct a rectangle, the area whereof is equal to this 3 and one of the sides is equal to the longer side of the rectangle derived from the same *bījas*. Since this longer side is equal to 12 in value, the smaller side of the required rectangle has to be $\frac{1}{4}$ in value as shown in the figure here. Then the two triangles, into which the rectangle derived from the *bījas* may be split up by its diagonal, are added one on each side to this last rectangle, so that the sides measuring 12 in the case of these triangles coincide with the sides of the rectangle having 12 as their measure. The figure here exhibits the operation.

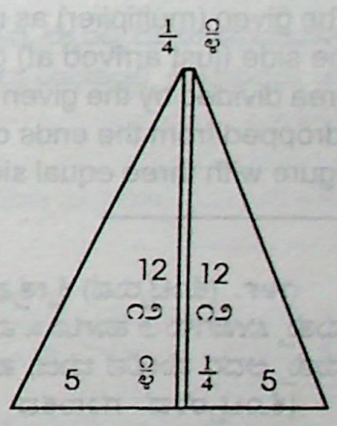



Thus in the end we get the quadrilateral figure having two equal sides, each of which measures 13, the value of the other two sides being $\frac{1}{4}$ and $10\frac{1}{4}$ respectively. From this the values of the sides of the quadrilateral required in the problem may be obtained by dividing by the given optional number namely 3, the values of its sides represented by 13, $\frac{1}{4}$, 13 and $10\frac{1}{4}$.



ಗಳಲ. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಿರುವ ಮತ್ತು ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಎರಡು *ಬೀಜ*ಗಳ ಒಂದು ಗಣವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ವಿಧಾನವು ಮುಂದಿನ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳು ೨ ಹಾಗೂ ೩ ಮತ್ತು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ೭, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆ ೩ ಆಗಿದೆ.

ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ನಾವು, ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೯೦½ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಒಂದು ಆಯತವನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಆ ಆಯತದ ಚಿಕ್ಕ ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ೫ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ೧೨ ಹಾಗೂ ಅದರ ಕರ್ಣದ ಅಳತೆ ೧೩ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಬೆಲೆಯು ೬೦ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ $೭ \times ೩^2 = ೬೩$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ೬೩ ರಿಂದ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ *ಬೀಜ*ಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ರಚಿಸಲಾದ ಆಯತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯಾದ ೬೦ ನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ಶೇಷ ೩ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ನಂತರ, ಈ ೩ ನ್ನು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಹಾಗೂ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭುಜವು, ಇದೇ *ಬೀಜ*ಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಆಯತದ ದೊಡ್ಡ ಭುಜಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಅಳತೆಯಿರುವ, ಒಂದು ಆಯತವನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದೊಡ್ಡ ಭುಜವು ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ೧೨ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, ಬೇಕಾದ ಆಯತದ ಚಿಕ್ಕಭುಜವು ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ, ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಚಿತ್ರದಂತೆ, ¼ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. *ಬೀಜ*ಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಆಯತದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕರ್ಣದಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇವು ಎರಡು ತ್ರಿಭುಜಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.




ಈ ಎರಡು ತ್ರಿಭುಜಗಳನ್ನು, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ¼ x ೧೨ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಿರುವ ಆಯತದ ಎರಡೂ ಕಡೆ, ದೊಡ್ಡ ಭುಜಗಳು ಒಂದಾಗುವಂತೆ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಎರಡು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ, ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೧೩ ಇರುವ, ಚತುರ್ಭುಜಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇದರ ಮೇಲಿನ ಭುಜವು ¼ ಮತ್ತು ಪಾದವು ೧೦ ¼ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆ ೩ ರಿಂದ, ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳಾದ ೧೩, ¼, ೧೩ ಮತ್ತು ೧೦¼ ನ್ನು ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

सूक्ष्मधनं सप्तेष्टं त्रिकं हि बीजे द्विके त्रिके दृष्टे ।
द्विसमचतुरश्रबाहू मुखभूम्यवलम्बकान् ब्रूहि ॥ १४९ ॥
इष्टसूक्ष्मगणितफलवत्त्रिसमचतुरश्रक्षेत्रानयनसूत्रम् -
इष्टधनभक्तधनकृतिरिष्टयुतार्धं भुजा द्विगुणितेष्टम् ।
विभुजं मुखमिष्टाप्तं गणितं ह्यवलम्बकं त्रिसमजन्ये ॥ १५० ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**149.** Sūkṣmadhanaṁ sapteṣṭaṁ trikaṁ hi bīje dvike trike dṛṣṭe,
dvisamacaturaśrabāhū mukhabhūmyavalambakān brūhi.

Iṣṭasūkṣmagaṇitaphalavattrisamacaturaśrakṣetrānayanasūtram-

**150.** Iṣṭadhanabhaktadhanakṛtiriṣṭayutārdhaṁ bhujā dviguṇiteṣṭam,
vibhujaṁ mukhamiṣṭāptaṁ gaṇitaṁ hyavalambakaṁ trisamajanye.

---

***An example in illustration thereof***

**149.** The accurate value of the (given) area is 7; the optional given multiplier is 3 and the *bījas* are seen to be 2 and 3. Give out the values of the two sides of a quadrilateral figure with two equal sides and of its top-side, base and perpendicular.

The rule for arriving at a quadrilateral figure with three equal sides, having an accurately measured given area, (with the aid of a given multiplier) :

**150.** The square of the value of the (given) area is divided by the cube of the given (multiplier). (Then) the given (multiplier) is added (to the resulting quotient). Half (of the sum so obtained) gives the measure (of one) of the (equal) sides. The given (multiplier) as multiplied by two and (then) diminished by the value of the side (just arrived at) gives rise to the value of the top-side. And the (given) area divided by the given (multiplier) gives rise to the value of the perpendicular (dropped from the ends of the top-side) in relation to this required quadrilateral figure with three equal sides.

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೪೯. (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯು ೭; ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಗುಣಕ ೩ ಮತ್ತು *ಬೀಜ*ಗಳು ೨ ಹಾಗೂ ೩ ಎಂದು ನೋಡಲಾಯಿತು. ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜದ ಎರಡು ಭುಜಗಳ ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲಿನ ಭುಜ, ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಂಬಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

(ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ) ಮೂರು ಸಮಬಾಹುಗಳಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೫೦. (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಬೆಲೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕದ ಘನದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕವನ್ನು, ಹೀಗೆ ಫಲಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವು, ಸಮಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕವನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು (ಈಗ ತಾನೇ ದೊರೆತ) ಭಾಗದ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಕಳೆದರೆ, ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಸಮತ್ರಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜದ ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಂತ್ಯಗಳಿಂದ ಎಳೆದ ಲಂಬದ ಬೆಲೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**150.** It is stated in the rule here that the given area when divided by the given optional number gives rise to the value of the perpendicular in relation to the required figure. As the area is equal to the product of the perpendicular and half the sum of the base and the top-side, the given optional number represents the measure of half the sum of the base and the top-side. If $ABCD$ be a quadrilateral with three equal sides and $CE$ the perpendicular from $C$ on $AD$, then $AE$ is half the sum of $AD$ and $BC$ and is equal to the given optional number. It can be easily shown that $2\,AD.\,AE = CE^2 + AE^2$.

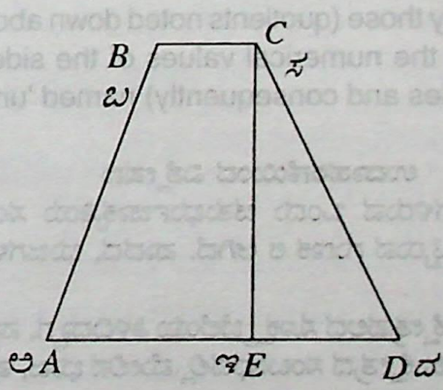
$$\therefore AD = \frac{CE + AE^2}{2AE} = \frac{CE^2}{2AE} + \frac{AE}{2} = \frac{\frac{CE^2 \times AE^2}{AE^3} + AE}{2} = \frac{\frac{(CE \times AE)^2}{AE^3} + AE.}{2}$$

Here $CE \times AE$ = the given area of the quadrilateral. This last formula happens to be what is given in the rule for finding out any of the three equal sides of the quadrilateral contemplated in the problem.

೧೫೦. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಬೇಕಾದ ಆಕೃತಿಯ ಲಂಬದ ಬೆಲೆಯು ಸಿಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಲಂಬ ಮತ್ತು ಪಾದ ಹಾಗೂ ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗ-ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಸಮವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಯು, ಪಾದ ಹಾಗೂ ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. *ಅಬಸದ* ಒಂದು ಸಮತ್ರಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜವಾಗಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು *ಸ* ದಿಂದ *ಅದ*ಕ್ಕೆ ಎಳೆದ ಲಂಬ *ಇಸ* ಆಗಿದ್ದರೆ, *ಅದ* ಮತ್ತು *ಬಸ* ಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವು *ಅಇ* ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. *೨ಅದ . ಅಇ = ಸಇ² + ಅಇ²* ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

$$\therefore \text{ಅದ} = \frac{\text{ಸಇ}^2 + \text{ಅಇ}^2}{2\text{ಅಇ}} = \frac{\text{ಸ ಇ}^2}{2\text{ಅಇ}} + \frac{\text{ಅಇ}}{2} = \frac{\frac{\text{ಸಇ}^2 \times \text{ಅಇ}^2}{\text{ಅಇ}^2} + \text{ಅಇ}}{2} = \frac{\frac{(\text{ಸಇ} \times \text{ಅಇ})^2}{\text{ಅಇ}^2} + \text{ಅಇ}}{2}$$

ಇಲ್ಲಿ *ಸಇ* x *ಅಇ* = ಚತುರ್ಭುಜದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ. ಈ ಅಂತಿಮ ಸೂತ್ರವು, ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸಮಭುಜದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವುದೇ ಆಗಿದೆ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

कस्यापि क्षेत्रस्य त्रिसमचतुर्बाहुकस्य सूक्ष्मधनम् ।
षण्णवतिरिष्टमष्टौ भूबाहुमुखावलम्बकानि वद ॥ १५१ ॥
सूक्ष्मफलसङ्ख्यां ज्ञात्वा चतुर्भिरिष्टच्छेदैश्च विषमचतुरश्रक्षेत्रस्य
मुखभूभुजाप्रमाणसङ्ख्यानयनसूत्रम् -
धनकृतिरिष्टच्छेदैश्चतुर्भिराप्तैव लब्धानाम् ।
युतिदलचतुष्टयं तैरूना विषमाख्यचतुरश्रभुजसङ्ख्या ॥ १५२ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**151.** Kasyāpi kṣetrasya trisamacaturbāhukasya sūkṣmadhanam, ṣaṇṇavatiriṣṭamaṣṭau bhūbāhumukhāvalambakāni vada.

Sūkṣmaphalasaṅkhyāṁ jñātvā caturbhiriṣṭacchedaiśca viṣamacaturaśrakṣetrasya mukhabhūbhujāpramāṇasaṅkhyānayanasūtram-

**152.** Dhanakṛtiriṣṭacchedaiścaturbhirāptaiva labdhānām, yutidalacatuṣṭayaṁ tairūnā viṣamākhyacaturaśrabhujasaṅkhyā.

---

### *An example in illustration thereof*

**151.** In the case of a certain quadrilateral figure with three equal sides, the accurate value of the area is 96. The given multiplier is 8. Give out the values of the base, of the sides, of the top-side and of the perpendicular.

The rule for arriving at the numerical measures of the top-side, of the base and of the (other) sides in relation to a quadrilateral figure having unequal sides, with the aid of 4 given divisors, when the accurate value of the area (of the required quadrilateral figure) is known :

**152.** The square of the given area is divided (separately) by the four given divisors (and the four resulting quotients are separately noted down). Half of the sum of (these) quotients is (noted down) in four positions and is (in order) diminished (respectively) by those (quotients noted down above). The remainders (so obtained) give rise to the numerical values of the sides of a quadrilateral figure (having unequal sides and consequently) named 'unequal'.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೫೧. ಮೂರು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜಾಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೆಲೆಯು ೯೬ ಆಗಿದೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗುಣಕ ೮ ಆಗಿದೆ. ಪಾದದ, ಭುಜಗಳ, ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಮತ್ತು ಲಂಬದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೆಲೆಯು ತಿಳಿದಿದ್ದಾಗ, ನಾಲ್ಕು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಜಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಭುಜ, ಪಾದ ಮತ್ತು ಅನ್ಯ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೫೨. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ವರ್ಗವನ್ನು (ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಭಾಜಕಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಬರೆದಂತಹ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಶೇಷಗಳು, ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜದ *ಅಸಮಾನ*ವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**152.** The area of a quadrilateral with unequal sides has already been mentioned to be $\sqrt{(s-a),(s-b)(s-c)(s-d)}$, where $s$ = half the perimeter and $a$, $b$, $c$ and $d$ are the measures of the sides (vide note to stanza 50 in this chapter). The rule here given requires that the numerical value of the area should be squared and then divided separately by the four optionally chosen divisor. If $(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)$ is divided by four optionally chosen divisors so as to give as quotients $s-a$, $s-b$, $s-c$ and $s-d$, then on adding these quotients and halving their sum, the result is seen to be $s$. If $s$ is diminished in order by $s-a$, $s-b$, $s-c$ and $s-d$, the remainders represent respectively the values of the sides of the quadrilateral with unequal sides.

೧೫೨. ಅಸಮಾನ ಭುಜಗಳುಳ್ಳ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ $\sqrt{ಯ\,(ಯ-ಅ)\,(ಯ-ಬ)\,(ಯ-ಸ)\,(ಯ-ದ)}$ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಯ = ಪರಿಧಿಯ ಅರ್ಧಭಾಗ ಮತ್ತು ಅ, ಬ, ಸ, ದ ಗಳು ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳು (ಇದೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೫೦ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ). ಈ ನಿಯಮದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಿ, ನಂತರ ನಾಲ್ಕು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಭಾಜಕಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. (ಯ - ಅ) (ಯ - ಬ) (ಯ - ಸ) (ಯ - ದ) ವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಆಯ್ದ ಭಾಜಕಗಳಿಂದ, ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳು (ಯ - ಅ), (ಯ - ಬ), (ಯ - ಸ) ಮತ್ತು (ಯ - ದ) ದೊರೆಯುವಂತೆ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಕೂಡುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಅರ್ಧಭಾಗ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಫಲಿತಾಂಶವು ಯ ಎಂದು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಯ ವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಯ - ಅ, ಯ - ಬ, ಯ - ಸ ಮತ್ತು ಯ - ದ ಗಳಿಂದ ಕಡಿಮೆಮಾಡಿದರೆ, ಶೇಷಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಸಮಾನ ಭುಜಗಳುಳ್ಳ ಚತುರ್ಭುಜದ ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

नवतिर्हि सूक्ष्मगणितं छेदः पञ्चैव नवगुणः । दशधृतिविंशतिषट्कृतिहतः क्रमाद्विषमचतुरश्रे ।।
मुखभूमिभुजासङ्ख्या विगणय्य ममाशु सङ्कथय ॥ १५३$\frac{1}{2}$॥
सूक्ष्मगणितफलं ज्ञात्वा तत्सूक्ष्मगणितफलवत्समत्रिबाहुक्षेत्रस्य बाहुसङ्ख्यानयनसूत्रम् -
गणितं तु चतुर्गुणितं वर्गीकृत्वा[1] भजेत् त्रिभिर्लब्धम् ।
त्रिभुजस्य क्षेत्रस्य च समस्य बाहोः कृतेर्वर्गम् ॥ १५४$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**153$\frac{1}{2}$.** Navatirhi sūkṣmagaṇitaṁ chedaḥ pañcaiva navaguṇaḥ, daśadhṛtiviṁśatiṣaṭkṛtihataḥ kramādviṣamacaturaśre, mukhabhūmibhujāsaṅkhyā vigaṇayya mamāśu saṅkathaya.

Sūkṣmagaṇitaphalaṁ jñātvā tatsūkṣmagaṇitaphalavatsamatribāhukṣetrasya bāhusaṅkhyānayanasūtram-

**154$\frac{1}{2}$.** Gaṇitaṁ tu caturguṇitaṁ vargīkṛtvā bhajet tribhirlabdham, tribhujasya kṣetrasya ca samasya bāhoḥ kṛtervargam.

---

## *An example in illustration thereof*

**153-153$\frac{1}{2}$.** In the case of a quadrilateral figure with unequal sides, the (given) accurate measure of the area is 90. And the product of 5 multiplied by 9, as multiplied by 10, 18, 20 and 36 respectively, gives rise to the (four given) divisors. Tell me quickly, after calculating, the numerical values of the top-side, the base and (other) sides.

The rule for arriving at the numerical value of the sides of an equilateral triangular figure possessing a given accurately measured area, when the value of (that) accurately measured area is known :

**154$\frac{1}{2}$.** Four times the (given) area is squared. (The resulting quantity) is divided by 3. The quotient (so) obtained happens to be the square of the square of the value of the side of an equilateral triangular figure.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೫೩-೧೫೩$\frac{೧}{೨}$. ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಶುದ್ಧ ಅಳತೆಯು ೯೦. ೫ ಮತ್ತು ೯ ರ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೦, ೧೮, ೨೦ ಮತ್ತು ೩೬ ರಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ, ನಾಲ್ಕು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಭಾಜಕಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ, ಮೇಲಿನ-ಭುಜ, ಪಾದ ಮತ್ತು (ಇತರ) ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ನನಗೆ ಹೇಳು.

ಸೂಕ್ಷ್ಮರೂಪದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಸಮಭುಜ ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೫೪ಳ $\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಭುಜದ ಬೆಲೆಯ ವರ್ಗದ ವರ್ಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

1. वर्गीकृत्वा ought to be वर्गीकृत्य ; but this form will not suit the requirements of the metre.

**154$\frac{1}{2}$.** The rule here given may be seen to be derived from the formula for the area of an equilateral triangle, viz., area = $a^2 \times \sqrt{\frac{3}{4}}$ where $a$ is the measure of a side.

೧೫೪ಳ $\frac{೧}{೨}$. ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂತ್ರದಿಂದ, ಅಂದರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ = $ಅ^2 \times \sqrt{\frac{೩}{೪}}$ (ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭುಜದ ಅಳತೆ ಅ ಆಗಿರುತ್ತದೆ) ದಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

कस्यापि समत्र्यश्रक्षेत्रस्य च गणितमुद्दिष्टम्। रूपाणि त्रीण्येव ब्रूहि प्रगण्य मे बाहुम् ॥ १५५$\frac{1}{2}$॥

सूक्ष्मगणितफलसङ्ख्यां ज्ञात्वा तत्सूक्ष्मगणितफलवद्द्विसमत्रिबाहुक्षेत्रस्य भुजभूम्यवलम्बकसङ्ख्यानयनसूत्रम् -

इच्छाप्तधनेच्छाकृतियुतिमूलं दोः क्षितिर्द्विगुणितेच्छा ।
इच्छाप्तधनं लम्बः क्षेत्रे द्विसमत्रिबाहुजन्ये स्यात् ॥ १५६$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**155$\frac{1}{2}$.** Kasyāpi samatryaśrakṣetrasya ca gaṇitamuddiṣṭam, rūpāṇi triṇyeva brūhi pragaṇayya me bāhum.

Sūkṣmagaṇitaphalasaṅkhyāṁ jñātvā tatsūkṣmagaṇitaphalavaddvi-samatribāhukṣetrasya bhujabhūmyavalambakasaṅkhyānayanasūtram-

**156$\frac{1}{2}$.** Icchāptadhanecchākṛtiyutimūlaṁ doḥ kṣitirdviguṇitecchā, icchāptadhanaṁ lambaḥ kṣetre dvisamatribāhujanye syāt.

---

## *An example in illustration thereof*

**155$\frac{1}{2}$.** In the case of a certain equilateral triangular figure the given area is only 3. Calculate and tell me the value of (its) side.

After knowing the exact numerical measure of a (given) area, the rule for arriving at the numerical values of the sides, the base and the perpendicular of an isosceles triangular figure having that same accurately measure area (as its own) :

**156$\frac{1}{2}$.** In the case of the isosceles triangle (to be so) constructed, the square root of the sum of the squares of the quotient obtained by dividing the (given) area by an optionally chosen quantity, as also of (that) optionally chosen quantity, gives rise to the value of the side : twice the optionally chosen quantity gives the measure of the base and the area divided by the optionally chosen quantity gives rise to the measure of the perpendicular.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೫೫ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸಮತ್ರಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಕೇವಲ ೩ ಆಗಿದೆ. ಅದರ ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ ನನಗೆ ಹೇಳು.

ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ತಿಳಿದ ನಂತರ, ಅದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಿರುವ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಾಕೃತಿಯ ಭುಜಗಳ, ಪಾದದ ಮತ್ತು ಲಂಬದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೫೬ $\frac{೧}{೨}$. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ರಚಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗಮೂಲವು ಭುಜದ ಬೆಲೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡರಷ್ಟು ಪಾದದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಲಂಬದ ಅಳತೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**156$\frac{1}{2}$.** In problems of the kind contemplated in this rule, the measure of the area of an isosceles triangle is given and the value of half the base chosen at option is also given. The measures of the perpendicular and the side are then easily derived from these known quantities.

೧೫೬ $\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಈ ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ, ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಪಾದದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನೂ ಸಹ ಕೊಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಲಂಬ ಭುಜದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

कस्यापि क्षेत्रस्य द्विसमत्रिभुजस्य सूक्ष्मगणितमिनाः ।
त्रीणीच्छा कथय सखे भुजभूम्यवलम्बकानाशु ॥ १५७$\frac{1}{2}$॥
सूक्ष्मगणितफलसङ्ख्यां ज्ञात्वा तत्सूक्ष्मगणितफलवद्विषमत्रिभुजानयनस्य सूत्रम् -
अष्टगुणितेष्टकृतियुतधनपदघनमिष्टपदहृदिष्टार्धम् ।
भूः स्याद्भूनं द्विपदाहृतेष्टवर्गे भुजे च सङ्क्रमणम् ॥ १५८$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**157$\frac{1}{2}$.** Kasyāpi kṣetrasya dvisamatribhujasya sūkṣmagaṇitamināḥ, triṇīcchā kathaya sakhe bhujabhūmyavalambakānāśu.

Sūkṣmagaṇitaphalasaṅkhyāṁ jñātvā tatsūkṣmagaṇitaphalavadviṣamatribhujānayanasya sūtram-

**158$\frac{1}{2}$.** Aṣṭaguṇiteṣṭakṛtiyutadhanapadaghanamiṣṭapadahṛdiṣṭārdham, bhūḥ syādbhūnaṁ dvipadāhṛteṣṭavarge bhuje ca saṅkramaṇam.

---

## *An example in illustration thereof*

**157$\frac{1}{2}$.** In the case of an isosceles triangular figure, the accurate measurement of the area is 12. The optionally chosen quantity is 3. Give out quickly, O friend, the values of (its) sides, base and perpendicular.

The rule for arriving, after knowing the exact numerical measure of a (given) area, at a triangular figure with unequal sides having that same accurately measured area (as its own) :

**158$\frac{1}{2}$.** The given area is multiplied by eight and to the resulting product the square of the optionally chosen quantity is added. Then the square root (of the sum so resulting is obtained). The cube (of this square root) is (thereafter) divided by the optionally chosen number and (also) by the square root (obtained as above). Half of the optionally chosen number gives the measure of the base (of the required triangle). The quotient (obtained in the previous operation) is lessened (in value) by the (measure of this) base. (The resulting quantity) is to be used in carrying out the *saṅkramaṇa* process in relation to the square of the optionally chosen quantity as divided by two as well as the square root (mentioned above). (Thus) the values of the sides are arrived at.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೫೭$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೆಲೆಯು ೧೨ ಆಗಿದೆ. ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆ ೩ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಅದರ ಭುಜಗಳ, ಪಾದದ ಮತ್ತು ಲಂಬದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಿಳಿಸು.

ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೆಲೆಯನ್ನು ತಿಳಿದ ನಂತರ, ಅದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಿರುವ ಹಾಗೂ ವಿಷಮ ಭುಜಗಳಿರುವ ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೫೮$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ೮ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದ ನಂತರ ಅದರಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವರ್ಗಮೂಲದ ಘನವನ್ನು, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೂ ಮೇಲೆ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗವು, ಬೇಕಾದ ತ್ರಿಭುಜದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು, ಈ ಪಾದದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ವರ್ಗಮೂಲ ಹಾಗೂ ೨ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**158½.** If $A$ represents the area of a triangle and $d$ is the optionally chosen number, then according to the rule the required values are obtained thus :

$$\frac{d}{2} = \text{base and } \frac{\frac{(\sqrt{8A + d^2})^3}{d\sqrt{8A + d^2}} - \frac{d}{2} \pm \frac{d^2}{2\sqrt{8A + d^2}}}{2} = \text{Sides.}$$

When the area and the base of a triangle are given, the locus of the vertex is a line parallel to the base and the sides can have any set of values. In order to arrive at specific set of values for the sides, it is evidently assumed here that the sum of two sides is equal to the sum of the base and twice the altitude, i.e., equal to $\frac{d}{2} + 2\,\frac{A}{d \div 4}$. With this assumption, the formula above given for the measure of the sides can be derived from the general formula for the area of the triangle, $\sqrt{s\,(s-a)\,(s-b)\,(s-c)}$ given in stanza 50 of this chapter.

೧೫½. ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಕ್ಷ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಬೇಕಾದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ :

$$\frac{\text{ದ}}{೨} = \text{ಪಾದ ಮತ್ತು } \frac{\frac{(\sqrt{(೪\text{ಕ್ಷ} + \text{ದ}^೨)^೩}}{\text{ದ}\sqrt{೪\text{ಕ್ಷ} + \text{ದ}^೨}} - \frac{\text{ದ}}{೨} \pm \frac{\text{ದ}^೨}{\sqrt{೪\text{ಕ್ಷ} + \text{ದ}^೨}}}{೨} = \text{ಭುಜಗಳು}$$

ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ, ಶೃಂಗದ ಬಿಂದುಪಥವು ಪಾದಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾದ ರೇಖೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಭುಜಗಳು ಬೆಲೆಗಳ ಅನೇಕ ಗಣಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಭುಜಗಳ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಬೆಲೆಗಳ ಗಣವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಲುವಾಗಿ, ಎರಡು ಭುಜಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಪಾದದ ಮತ್ತು ಎತ್ತರದ ಎರಡರಷ್ಟರ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ, ಅಂದರೆ $\frac{\text{ದ}}{೨} + \frac{೨\text{ಕ್ಷ}}{\text{ದ} \div ೪}$ ಗೆ ಸಮವೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ, ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಾಗಿ ಮೇಲೆ ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ಸೂತ್ರವನ್ನು, ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೫೦ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರ $\sqrt{\text{ಯ}\,(\text{ಯ} - \text{ಅ})\,(\text{ಯ} - \text{ಬ})\,(\text{ಯ} - \text{ಸ})}$ ದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

कस्यापि विषमबाहोस्त्रयश्रक्षेत्रस्य सूक्ष्मगणितमिदम् ।
द्वे रूपे निर्दिष्टे त्रीणीष्टं भूमिबाहवः के स्युः ॥ १५९$\frac{1}{2}$॥
पुनरपि सूक्ष्मगणितफलसङ्ख्यां ज्ञात्वा तत्फलवद्विषमत्रिभुजानयनसूत्रम् -
स्वाष्टहतात्सेष्टकृतेः कृतिमूलं चेष्टमितरदितरहृतम् ।
ज्येष्ठं स्वल्पार्धोनं स्वल्पार्धं तत्पदेन चेष्टेन ॥ १६०$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**159$\frac{1}{2}$.** Kasyāpi viṣamabāhostryaśrakṣetrasya sūkṣmagaṇitamidam, dve rūpe nirdiṣṭe trīṇīṣṭaṁ bhūmibāhavaḥ ke syuḥ.

Punarapi sūkṣmagaṇitaphalasaṅkhyāṁ jñātvā tatphalavadviṣamatribhujā-nayanasūtram-

**160$\frac{1}{2}$.** Svāṣṭahatātseṣṭakṛteḥ kṛtimūlaṁ ceṣṭamitaraditarahṛtam, jyeṣṭaṁ svalpārdhonaṁ svalpārdhaṁ tatpadena ceṣṭena.

---

### *An example in illustration thereof*

**159$\frac{1}{2}$.** In the case of a certain triangular figure with unequal sides, it has been pointed out that 2 constitutes the accurate measure of its area and 3 is the optionally chosen quantity. What is the value of the base as well as of the sides (of that triangle)?

Again, another rule for arriving, after knowing the exact numerical measure of a (given) area, at a triangular figure with unequal sides having that same (accurately measured) area (as its own) :

**160$\frac{1}{2}$-161$\frac{1}{2}$.** The square root of the measure of the given area as multiplied by eight and as increased by the square of an optionally chosen number is obtained. This and the optionally chosen number are divided by each other. The larger (of these quotients) is diminished by half of the smaller (quotient). The remainder (thus obtained) and this half of the smaller (quotient) are respectively multiplied by the above-noted square root and the optionally chosen number.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೫೯$\frac{೧}{೨}$. ಅಸಮಾನ ಭುಜಗಳಿರುವ ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ೨ ಎಂದು ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ೩ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ (ಆ ತ್ರಿಭುಜದ) ಪಾದದ ಹಾಗೂ ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಏನು?

ಪುನಃ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯನ್ನು ತಿಳಿದ ನಂತರ, ಅದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಿರುವ ಹಾಗೂ ವಿಷಮ ಭುಜಗಳಿರುವ ತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ :

೧೬೦$\frac{೧}{೨}$-೧೬೧$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ೮ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದನ್ನು, ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಶೇಷವನ್ನು ಮತ್ತು ಈ ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ವರ್ಗಮೂಲ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



क्रमशो हत्वा च तयोः सङ्क्रमणे भूभुजौ भवतः ।
इष्टार्धमितरदोः स्याद्विषमत्रैकोणके क्षेत्रे ॥ १६१$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

द्वे रूपे सूक्ष्मफलं विषमत्रिभुजस्य रूपाणि । त्रीणीष्टं भूदोषौ कथय सखे गणिततत्त्वज्ञ ॥ १६२$\frac{1}{2}$॥

---

161$\frac{1}{2}$. Kramaśo hatvā ca tayoḥ saṅkramaṇe bhūbhujau bhavataḥ,
iṣṭārdhamitaradoḥ syādviṣamatraikoṇake kṣetre.

**Atroddeśakaḥ**

162$\frac{1}{2}$. Dve rūpe sūkṣmaphalaṁ viṣamatribhujasya rūpāṇi, triṇiṣṭaṁ
bhūdoṣau kathaya sakhe gaṇitatattvajña.

---

On carrying out, in relation to the products (thus obtained), the process of *saṅkramaṇa*, the values of the base and of one of the sides are arrived at. Half of the optionally chosen number happens to be the measure of the other side in a triangular figure with unequal sides.

***An example in illustration thereof***

**162$\frac{1}{2}$.** In the case of a triangle with unequal sides, the accurate measure of the area is 2 and the optionally chosen quantity is 3. O friend who know the secret of calculation, give out the measure of the base as well as of the sides.

---

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಬೆಲೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗವು ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜದ ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೬೨ $\frac{೧}{೨}$. ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯು ೨ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ೩ ಆಗಿದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತತತ್ವಜ್ಞ ಮಿತ್ರನೇ, ಪಾದದ ಹಾಗೂ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



सूक्ष्मगणितफलं ज्ञात्वा तत्सूक्ष्मगणितफलवत्समवृत्तक्षेत्रानयनसूत्रम् -
गणितं चतुरभ्यस्तं दशपदभक्तं पदे भवेद्व्यासः ।
सूक्ष्मं समवृत्तस्य क्षेत्रस्य च पूर्ववत्फलं परिधिः ॥ १६३$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

समवृत्तक्षेत्रस्य च सूक्ष्मफलं पञ्च निर्दिष्टम् ।
विष्कम्भः को वास्य प्रगण्य्य ममाशु तं कथय ॥ १६४$\frac{1}{2}$॥

---

Sūkṣmagaṇitaphalaṁ jñātvā
tatsūkṣmagaṇitaphalavatsamavṛttakṣetrānayanasūtram-

**163$\frac{1}{2}$**. Gaṇitaṁ caturabhyastaṁ daśapadabhaktaṁ pade bhavedvyāsaḥ, sūkṣmaṁ samavṛttasya kṣetrasya ca pūrvavatphalaṁ paridhiḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**164$\frac{1}{2}$**. Samavṛttakṣetrasya ca sūkṣmaphalaṁ pañca nirdiṣṭam, viṣkambhaḥ ko vāsya pragaṇayya mamāśu taṁ kathaya.

---

The rule for arriving, after knowing the accurate measure of a (given) area, at a regularly circular figure having that accurately measured area (as its own) :

**163$\frac{1}{2}$**. The accurate measure of the area is multiplied by four and is divided by the square root of ten. On getting at the square root (of the quotient resulting thus), the value of the diameter happens to result. In relation to a regular circular figure, the measure of the area and the circumference are to be made out as explained before.

***An example in illustration thereof***

**164$\frac{1}{2}$**. In the case of a regular circular figure, the accurate measure of the area has been pointed out to be 5. Calculate quickly and tell me what the diameter of this (circle) may be.

---

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಳತೆಯನ್ನು ತಿಳಿದ ನಂತರ, ಅದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಿರುವ ಒಂದು ಸಮವೃತ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೬೩$\frac{೧}{೨}$. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ೪ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ೧೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆಯುವ ಭಾಗಲಬ್ಧದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದರಿಂದ ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆಯು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಸಮವೃತ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ಪರಿಧಿಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೬೪$\frac{೧}{೨}$. ಸಮವೃತ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯನ್ನು ೫ ಎಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

---

**163$\frac{1}{2}$**. The rule in this stanza is derived from the formula, area = $\frac{d^2}{4} \times \sqrt{10}$, where $d$ is the diameter of the circle.

೧೬೩$\frac{೧}{೨}$. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿರುವ ನಿಯಮವನ್ನು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ = $\frac{ದ^2}{೪} \times \sqrt{೧೦}$ ಇಲ್ಲಿ ವೃತ್ತದವ್ಯಾಸ ದ ಆಗಿದೆ ಎಂಬ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



व्यावहारिकगणितफलं च सूक्ष्मफलं च ज्ञात्वा तद्व्यावहारिकफलवत्तत्सूक्ष्मगणित-
फलवद्द्विसमचतुरश्रक्षेत्रानयनस्य त्रिसमचतुरश्रक्षेत्रानयनस्य च सूत्रम् -
धनवर्गान्तरपदयुतिवियुतीष्टं भूमुखे भुजे स्थूलम् ।
द्विसमे सपदस्थूलात्पदयुतिवियुतीष्टपदहृतं त्रिसमे ॥ १६५$\frac{1}{2}$॥

---

Vyāvahārikagaṇitaphalaṁ ca sūkṣmaphalaṁ ca jñātvā
tadvyāvahārikaphalavattatsūkṣmagaṇitaphalavaddvisamacaturaśrak-
ṣetrānayanasya trisamacaturaśrakṣetrānayanasya ca sūtram-
165$\frac{1}{2}$. Dhanavargāntarapadayutiviyutiṣṭaṁ bhūmukhe bhuje sthūlam,
dvisame sapadasthūlātpadayutiviyutiṣṭapadahṛtaṁ trisame.

---

On knowing the approximate measure as well as the accurate measure of an area, the rule for arriving at a quadrilateral figure with two equal sides as well as at a quadrilateral figure with three equal sides, having those same approximate and accurate measures (as such measures of their areas) :

**165$\frac{1}{2}$.** In the case of (the quadrilateral with) two equal sides, the square root of the difference between the squares of the (approximate and accurate) measures of the area is to be obtained. On adding (this square root) to the optionally chosen quantity and on subtracting (the same square root from the same optionally chosen quantity), the base and the top-side are so obtained as to have to be divided by the square root of the optional quantity. The approximate measure of the area gives rise to the value of the sides so as to have to be divided by the square root of the optional quantity.

In the case of (the quadrilateral figure with) three equal sides, the square root (of the difference between the two area-squares above noted) is added to the approximate measure of the area. (On treating the resulting sum as the optional quantity and) on adding and subtracting (the said square root as before), the base and the top-side are obtained so as to have to be divided by the square root of (such) optional quantity. (Here also), the approximate measure of the area, on being divided by the square root of (this) optional quantity, gives rise to the measure of the other sides.

---

ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡು, ಇದೇ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ, ಒಂದು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜಾಕೃತಿ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಸಮತ್ರಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜಾಕೃತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೬೫$\frac{೧}{೨}$. ಎರಡು ಸಮಾನ ಭುಜಗಳಿರುವ (ಚತುರ್ಭುಜ) ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಂದಾಜು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಈ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಇದೇ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಪಾದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯನ್ನು, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.

ಮೂರು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಎರಡು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕೂಡುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ (ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ) ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಪಾದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. (ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯನ್ನು, ಈ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಭಾಗಿಸವುದರಿಂದ ಇತರ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಲಭಿಸುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



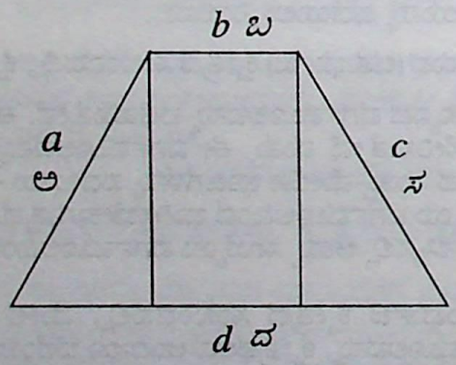
**165½.** If $R$ represents the approximate area of a quadrilateral with two equal sides and r the accurate value thereof and $p$ is the optionally chosen number, then base = $\frac{\sqrt{R^2 - r^2 + p}}{\sqrt{p}}$; top-side = $\frac{p - \sqrt{R^2 - r^2}}{\sqrt{p}}$ and each of the equal sides = $\frac{R}{\sqrt{p}}$. If $a$, $b$, $c$ and d be the measures of the sides of the quadrilateral with two equal sides, then it may be seen that

$$R = \frac{a\,(b+d)}{2}\ ;\ p = \left|\frac{b+d}{2}\right|^2 \text{ and } r = \frac{b+d}{2} \times \sqrt{a^2 - \frac{(b-d)^2}{4}}$$

The formulae given above for the base and the top-side can be easily verified by substituting these values of $R$, $r$ and $p$ therein. Similarly the rule may be seen to hold good in the case also of a quadrilateral figure with three equal sides.

೧೬೫½. ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಂದಾಜು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಠಾ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೆಲೆಯನ್ನು ರ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ಪಾದ = $\frac{\sqrt{ಠಾ^2 - ರ^2 + ಪ}}{\sqrt{ಪ}}$, ಮೇಲಿನ ಭುಜ = $\frac{ಪ - \sqrt{ಠಾ^2 - ರ^2}}{\sqrt{ಪ}}$ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಮಭುಜದ ಬೆಲೆ = $\frac{ಠಾ}{\sqrt{ಪ}}$. ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅ, ಬ, ಸ ಮತ್ತು ದ ಗಳಾದರೆ, ಆಗ ಠಾ = $\frac{ಅ\,(ಬ + ದ)}{೨}$ ; ಪ = $\left|\frac{ಬ + ದ}{೨}\right|^2$ ಮತ್ತು ರ = $\frac{ಬ + ದ}{೨} \times \sqrt{ಅ^2 - \frac{(ಬ - ದ)^2}{೪}}$ ಎಂದು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಆಧಾರ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜಗಳಿಗಾಗಿ ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವನ್ನು, ಠಾ, ರ ಮತ್ತು ಪ ಗಳ ಈ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸುವುದರಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ಮೂರು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲೂ ಸಹ ಈ ನಿಯಮವು ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ತೋರುತ್ತದೆ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

गणितं सूक्ष्मं पञ्च त्रयोदश व्यावहारिकं गणितम् ।
द्विसमचतुरश्रभूमुखदोषः के षोडशेच्छा च ॥ १६६$\frac{1}{2}$ ॥

### त्रिसमचतुरश्रस्योदाहरणम्

गणितं सूक्ष्मं पञ्च त्रयोदश व्यावहारिकं गणितम् ।
त्रिसमचतुरश्रबाहून् सञ्चिन्त्य सखे ममाचक्ष्व ॥ १६७$\frac{1}{2}$ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**166$\frac{1}{2}$.** Gaṇitaṁ sūkṣmaṁ pañca trayodaśa vyāvahārikaṁ gaṇitam,
dvisamacaturaśrabhūmukhadoṣaḥ ke ṣoḍaśecchā ca.

### Trisamacaturaśrasyodāharaṇam

**167$\frac{1}{2}$.** Gaṇitaṁ sūkṣmaṁ pañca trayodaśa vyāvahārikaṁ gaṇitam,
trisamacaturaśrabāhūn sañcintya sakhe mamācakṣva.

---

### *An example in illustration thereof*

**166$\frac{1}{2}$.** The accurate measure of the area is 5; the approximate measure of the area is 13 and the optionally chosen quantity is 16. What are the values of the base, the top-side and the (other) side in the case of a quadrilateral figure with two equal sides?

### *An example relating to a quadrilateral figure with three equal sides*

**167$\frac{1}{2}$.** The accurate measure of the area is 5 and the approximate measure of the area is 13. Think out and tell me, O friend, the values of the sides of the quadrilateral figure with three equal sides.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೬೬$\frac{೧}{೨}$. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಳತೆಯು ೫ ಆಗಿದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆ ೧೩ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೬ ಆಗಿದೆ. ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪಾದ, ಮೇಲಿನ ಭುಜ ಮತ್ತು ಅನ್ಯಭುಜದ ಬೆಲೆಗಳು ಏನೇನಾಗುತ್ತವೆ?

### ಮೂರು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ

೧೬೭$\frac{೧}{೨}$. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯು ೫ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಬೆಲೆಯು ೧೩ ಆಗಿದೆ. ಎಲ್ಲೆ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಮೂರು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಏನೇನಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿ ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



व्यावहारिकस्थूलफलं सूक्ष्मफलं च ज्ञात्वा तद्व्यावहारिकस्थूलफलवत्सूक्ष्मगणितफलवत्समत्रिभुजानयनस्य च समवृत्तक्षेत्रव्यासानयनस्य च सूत्रम् -

धनवर्गान्तरमूलं यत्तन्मूलाद्द्विसङ्गुणितम्। बाहुस्त्रिसमत्रिभुजे समस्य वृत्तस्य विष्कम्भः ॥ १६८$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

स्थूलं धनमष्टादश सूक्ष्मं त्रिघनो नवाहतः करणिः ।
विगणय्य सखे कथय त्रिसमत्रिभुजप्रमाणं मे ॥ १६९$\frac{1}{2}$॥

---

Vyāvahārikasthūlaphalaṁ sūkṣmaphalaṁ ca jñātvā tadvyāvahārikasthūlaphalavat sūkṣmagaṇitaphalavatsamatribhujānayanasya ca samavṛttakṣetravyāsānayanasya ca sūtram-

**168$\frac{1}{2}$.** Dhanavargāntaramūlaṁ yattanmūlāddvisaṅguṇitam,
bāhustrisamatribhuje samasya vṛttasya viṣkambhaḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**169$\frac{1}{2}$.** Sthūlaṁ dhanamaṣṭādaśa sūkṣmaṁ trighano navāhataḥ karaṇiḥ,
viganayya sakhe kathaya trisamatribhujapramāṇaṁ me.

---

The rule for arriving, when the approximate and the accurate measures of an area are known, at the equilateral triangle and also at the diameter of the circle, having those same approximate and accurate measures (for their area):

**168$\frac{1}{2}$.** That which happens to be the square root of the square root of the difference between the squares of the (approximate measure and of the accurate measure of the given) area is to be multiplied by two. The result is the measure of the side in the (required) equilateral triangle. It is also the measure of the diameter of the (required) regular circle.

***Examples in illustration thereof***

**169$\frac{1}{2}$.** The approximate area is 18. The accurate area is the square root of $3^3$ as multiplied by 9. Tell me, O friend, after calculating, the measurement of the (required) equilateral triangle.

---

ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದಾಗ, ಇದೇ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಸಮತ್ರಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ಮತ್ತು ಸಮವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೬೮$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಂದಾಜು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಫಲಿತಾಂಶವು ಬೇಕಾದ ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು, ಬೇಕಾದ ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಅಳತೆಯೂ ಕೂಡ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೬೯$\frac{೧}{೨}$. ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ೧೮ ಆಗಿದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯು ೯ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ $(೩)^೩$ ನ ವರ್ಗಮೂಲವಾಗಿದೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಬೇಕಾದ ಸಮತ್ರಿಭುಜದ(ಭುಜದ) ಅಳತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ನಂತರ ನನಗೆ ಹೇಳು.

---

**168$\frac{1}{2}$.** For the approximate and accurate values of an equilateral triangle see rules in stanzas 7 and 50 of this chapter.

೧೬೮$\frac{೧}{೨}$. ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಅಂದಾಜು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಗಳಿಗಾಗಿ, ಇದೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೭ ಮತ್ತು ೫೦ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



पञ्चकृतेर्वर्गो दशगुणितः करणिर्भवेदिदं सूक्ष्मम् ।
स्थूलमपि पञ्चसप्ततिरेतत्को वृत्तविष्कम्भः ॥ १७०$\frac{1}{2}$॥
व्यावहारिकस्थूलफलं च सूक्ष्मगणितफलं च ज्ञात्वा तद्व्यावहारिकफलवत्तत्सूक्ष्मफलवद्द्विसमत्रिभुजक्षेत्रस्य भूभुजाप्रमाणसङ्ख्ययोरानयनस्य सूत्रम् -
फलवर्गान्तरमूलं द्विगुणं भूर्व्यावहारिकं बाहुः ।
भूम्यर्धमूलभक्ते द्विसमत्रिभुजस्य करणमिदम् ॥ १७१$\frac{1}{2}$॥

---

170$\frac{1}{2}$. Pañcakṛtervargo daśaguṇitaḥ karaṇirbhavedidaṁ sūkṣmam,
sthūlamapi pañcasaptatiretatko vṛttaviṣkambhaḥ.

Vyāvahārikasthūlaphalaṁ ca sūkṣmagaṇitaphalaṁ ca jñātvā tadvyāvahārikaphalavattatsūkṣmaphalavaddvisamatribhujakṣetrasya bhūbhujāpramāṇasaṅkhyayorānayanasya sūtram-

171$\frac{1}{2}$. Phalavargāntaramūlaṁ dviguṇaṁ bhūrvyāvahārikaṁ bāhuḥ,
bhūmyardhamūlabhakte dvisamatribhujasya karaṇamidam.

---

170$\frac{1}{2}$. The accurate measure (of the area) is the square root of 6,250. The approximate measure (of the area) is 75. What is the measure of the diameter of the circle (having such areas)?

When the practically approximate and the accurately calculated measures of an area are known, the rule for arriving at the numerical values of the base and the side of an isosceles triangle having the same approximate and accurate measures for its area :

171$\frac{1}{2}$. Twice the square root of the difference between the squares of the (approximate and the accurate) measures of the area is to be taken as the base of a (certain isosceles) triangle and the given approximate measure (of the area) is to be taken as the value of one of the equal sides. And on dividing (these values of the base and the side) by the square root of half (the above derived value) of the base, (the required measure of the base and the side of the required isosceles triangle are obtained). This is the rule in relation to the isosceles triangle.

---

೧೭೦ $\frac{೧}{೨}$. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಯು ೬,೨೫೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲವಾಗಿದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಅಂದಾಜು ಅಳತೆ ೭೫ ಆಗಿದೆ. (ಇಂತಹ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಿರುವ) ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಅಳತೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದಾಗ, ಇದೇ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದಾಗ, ಇದೇ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಗಳಿರುವ ಒಂದು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಭುಜಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೭೧ $\frac{೧}{೨}$. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲದ ಎರಡರಷ್ಟನ್ನು, ಒಂದು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಪಾದವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಅಳತೆಯನ್ನು ಸಮಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭುಜದ ಬೆಲೆಯನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪಾದದ ಮತ್ತು ಭುಜದ ಈ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು, ಮೇಲೆ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಪಾದದ ಬೆಲೆಯ ಅರ್ಧಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಬೇಕಾದ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಪಾದದ ಮತ್ತು ಭುಜದ ಬೇಕಾದ ಅಳತೆಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ನಿಯಮವು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

सूक्ष्मधनं षष्टिरिह स्थूलधनं पञ्चषष्टिरुद्दिष्टम् ।
गणयित्वा ब्रूहि सखे द्विसमत्रिभुजस्य भुजसङ्ख्याम् ॥ १७२$\frac{1}{2}$॥
इष्टसङ्ख्यावद्द्विसमचतुरश्रक्षेत्रं ज्ञात्वा तद्द्विसमचतुरश्रक्षेत्रस्य
सूक्ष्मगणितफलसमानसूक्ष्मफलवदन्यद्विसमचतुरश्रक्षेत्रस्य भूभुजमुखसङ्ख्यानयनसूत्रम् -

---

**Atroddeśakaḥ**

**172$\frac{1}{2}$.** Sūkṣmadhanaṁ ṣaṣṭiriha sthūladhanaṁ pañcaṣaṣṭiruddiṣṭam,
gaṇayitvā brūhi sakhe dvisamatribhujasya bhujasaṅkhyām.

Iṣṭasaṅkhyāvaddvisamacaturaśrakṣetraṁ jñātvā
taddvisamacaturaśrakṣetrasya sūkṣmagaṇitaphalasamānasūkṣmaphalavadanya
dvisamacaturaśrakṣetrasya bhūbhujamukhasaṅkhyānayanasūtram-

---

***An example in illustration thereof***

**172$\frac{1}{2}$.** It is pointed out that here, in this case, the accurate measure of the area is 60 and the approximate measure is 65. Tell me, O friend, after calculation, the numerical measure of the sides of the (required) isosceles triangle.

An optional number and a quadrilateral figure with two equal sides being given, the rule for arriving at the numerical values of the base and the top-side and the (other) sides of another quadrilateral figure (with two equal sides) which has an accurate measure of area equal to the accurate measure of the area of the given quadrilateral figure with two equal sides :

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೧೭೨$\frac{೧}{೨}$.** ಇಲ್ಲಿ, ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಯನ್ನು ೬೦ ಮತ್ತು ಅಂದಾಜು ಅಳತೆಯನ್ನು ೬೫ ಎಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಬೇಕಾದ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಗಳನ್ನು, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ, ನನಗೆ ಹೇಳು.

ಒಂದು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಯನ್ನು (ತನ್ನ) ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ, ಇನ್ನೊಂದು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜ ಮತ್ತು ಇತರ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



लम्बकृताविष्टेनासमसङ्क्रमणीकृते भुजा ज्येष्ठा ।
ह्रस्वयुतिवियुति मुखभूयुतिदलितं तलमुखे द्विसमचतुरश्रे ॥ १७३$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

भूरिन्द्रा दोर्विश्वे वक्त्रं गतयोऽवलम्बको रवयः ।
इष्टं दिक् सूक्ष्मं तत्फलवद्द्विसमचतुरश्रमन्यत् किम् ॥ १७४$\frac{1}{2}$॥

---

173$\frac{1}{2}$. Lambakṛtāviṣṭenāsamasaṅkramaṇīkṛte bhujā jyeṣṭhā, hrasvayutiviyuti mukhabhūyutidalitaṁ talamukhe dvisamacaturaśre.

**Atroddeśakaḥ**

174$\frac{1}{2}$. Bhūrindrā dorviśve vaktraṁ gatayo'valambako ravayaḥ, iṣṭaṁ dik sūkṣmaṁ tatphalavaddvisamacaturaśramanyat kim.

---

173$\frac{1}{2}$. If the square of the value of the perpendicular (in the given quadrilateral figure with two equal sides) is used along with the given optional number in carrying out the process of *viṣama-saṅkramaṇa*, then the larger (of the two results obtained) becomes the measure of either of the equal sides (in the required quadrilateral figure with two equal sides). Half of the sum of the values of the top-side and the base (in the given quadrilateral figure with two equal sides) on being respectively increased and decreased by the smaller (of the two results in the *viṣama-saṅkramaṇa* process above-mentioned), gives rise to the values of the base and the top-side in the (required) quadrilateral figure with two equal sides.

***An example in illustration thereof***

174$\frac{1}{2}$. The base (of the given quadrilateral figure) is 14; each of the (two equal) sides is 13; the top-side is 4; the perpendicular is 12 and the optionally given number is 10. What is that other quadrilateral figure with two equal sides, the accurate measure (of the area) of which is the same as (the accurate measure of) the area of (this given quadrilateral)?

---

೧೭೩ $\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜದ ಲಂಬದ ಬೆಲೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ *ವಿಷಮ ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಆಗ (ದೊರೆತ ಎರಡು ಫಲಿತಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ) ದೊಡ್ಡದು, ಬೇಕಾದ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಮಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜದ) ಮೇಲಿನ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳ ಬೆಲೆಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ (ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ *ವಿಷಮ ಸಂಕ್ರಮಣ* ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಲಭಿಸಿದ ಎರಡು ಫಲಿತಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ) ಚಿಕ್ಕದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ಇಳಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜದ ಪಾದದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಬೆಲೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೭೪ $\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪಾದವು ೧೪; ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ೧೩, ಮೇಲಿನ ಭುಜ ೪, ಲಂಬ ೧೨ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೦ ಆಗಿದೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಿರುವ, ಆ ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಯಾವುದು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**173½.** The problem contemplated in this rule is to construct a quadrilateral with two equal sides that shall be equal in area to a given quadrilateral with two equal sides and shall also have the same perpendicular distance from the top-side to the base. Let $a$ and $c$ be the equal sides of the given quadrilateral and $b$ and $d$ be the top side and the base thereof respectively and let the value of the perpendicular distance be $p$. If $a_1$, $b_1$, $c_1$, $d_1$ be taken to be the corresponding sides of the required quadrilateral, then, since the area and the perpendicular are the same in the case of both the quadrilaterals we have,

$$d_1 + b_1 = d + b \text{ (I) and } a_1^2 - \left(\frac{d_1 - b_1}{2}\right)^2 = p^2 \text{ (II)}$$

that is, $\left(a_1 + \frac{d_1 - b_1}{2}\right)\left(a_1 - \frac{d_1 - b_1}{2}\right) = p^2.$

Let $a_1 - \frac{d_1 - b_1}{2} = N$; then $a_1 + \frac{d_1 - b_1}{2} = \frac{p^2}{N}$ ;

$$\left(a_1 + \frac{d_1 - b_1}{2}\right) + \left(a_1 - \frac{d_1 - b_1}{2}\right) = \frac{p^2}{N} + N.$$

$$\therefore \frac{\frac{p^2}{N} + N}{2} = a_1 \text{ (III) and } \frac{d+b}{2} \pm \frac{\frac{p^2}{N} - N}{2} = \frac{d_1 + b_1}{2} \pm \left\{\frac{\left(a_1 + \frac{d_1 - b_1}{2}\right) - \left(a_1 - \frac{d_1 - b_1}{2}\right)}{2}\right\}$$

$= d_1$ or $b_1$; (IV)

Here $N$ is what is called ಕ್ಷ or the optionally given number in the rule and formulae III and IV are those that are given in the rule for the solution of the problem.

೧೭೩½. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ರಚನೆ ಮಾಡುವ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರ (ಈ ಚತುರ್ಭುಜದ) ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಇನ್ನೊಂದು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಮೇಲಿನ ಭುಜದಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆದ ಲಂಬ ದೂರವೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಮಭುಜಗಳು, ಅ ಮತ್ತು ಸ ಗಳಾಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ಬ, ದ ಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಿನ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳಾಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ಲಂಬ ದೂರದ ಬೆಲೆಯು ಪ ಆಗಿರಲಿ. ಅ$_೧$, ಬ$_೧$, ಸ$_೧$, ದ$_೧$ ಗಳು ಬೇಕಾದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಅನುಗುಣವಾದ ಭುಜಗಳಾಗಿರಲಿ. ಎರಡೂ ಚತುರ್ಭುಜಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಮತ್ತು ಲಂಬಗಳು ಸಮವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಿನವು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ :

$$ದ_೧ + ಬ_೧ = ದ + ಬ \ldots (೧) \text{ ಮತ್ತು } ಅ_೧^೨ - \left(\frac{ದ_೧ - ಬ_೧}{೨}\right)^೨ = ಪ^೨ \ldots (೨)$$

$$\text{ಅಂದರೆ, } \left(ಅ_೧ + \frac{ದ_೧ - ಬ_೧}{೨}\right)\left(ಅ_೧ - \frac{ದ_೧ - ಬ_೧}{೨}\right) = ಪ^೨ \quad ಅ_೧ - \frac{ದ_೧ - ಬ_೧}{೨} = ನಾ \text{ ಆಗಿರಲಿ,}$$

$$\text{ಆಗ } ಅ_೧ + \frac{ದ_೧ - ಬ_೧}{೨} = \frac{ಪ^೨}{ನಾ} \text{ ಮತ್ತು } \left(ಪ_೧ + \frac{ದ_೧ - ಬ_೧}{೨}\right) + \left(ಅ_೧ - \frac{ದ_೧ - ಬ_೧}{೨}\right) = \frac{ಪ^೨}{ನಾ} + ನಾ$$

$$\therefore \frac{\frac{ಪ^೨}{ನಾ} + ನಾ}{೨} = ಅ_೧ \ldots (೩) \text{ ಮತ್ತು } \frac{ದ+ಬ}{೨} \pm \frac{\frac{ಪ^೨}{ನಾ} - ನಾ}{೨} =$$

$$\frac{ದ_೧ + ಬ_೧}{೨} \pm \left\{\frac{\left(ಅ_೧ + \frac{ದ_೧ - ಬ_೧}{೨}\right)\left(ಅ_೧ - \frac{ದ_೧ - ಬ_೧}{೨}\right)}{೨}\right\} = ದ_೧ \text{ ಅಥವಾ } ಬ_೧ ; (೪)$$

ಇಲ್ಲಿ ನಾ ಇಷ್ಟ ಅಥವಾ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. (೩) ಮತ್ತು (೪) ನೇ ಸೂತ್ರಗಳು, ಲೆಕ್ಕದ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವುವುಗಳೇ ಆಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्विसमचतुरश्रक्षेत्रव्यावहारिकस्थूलफलसङ्ख्यां ज्ञात्वा तद्व्यावहारिकस्थूलफले इष्टसङ्ख्याविभागे कृते सति तद्द्विसमचतुरश्रक्षेत्रमध्ये तत्तद्भागस्य भूमिसङ्ख्यानयनेऽपि तत्तत्स्थानावलम्बकसङ्ख्यानयनेऽपि सूत्रम् -

खण्डयुति भक्ततलमुखकृत्यन्तरगुणितखण्डमुखवर्गयुतम् ।
मूलमधस्तलमुखयुतदलहृतलब्धं च लम्बकः क्रमशः ॥ १७५ $\frac{1}{2}$ ॥

---

Dvisamacaturaśrakṣetravyāvahārikasthūlaphalasaṅkhyāṁ jñātvā tadvyāvahārikasthūlaphale iṣṭasaṅkhyāvibhāge kṛte sati taddvisamacaturaśrakṣetramadhye tattadbhāgasya bhūmisaṅkhyānayane'pi tattāsthānavalambakasaṅkhyānayane'pi sūtram-

175$\frac{1}{2}$. Khaṇḍayuti bhaktatalamukhakṛtyantaraguṇitakhaṇḍamukhavargayutam, mūlamadhastalamukhayutadalahṛtalabdhaṁ ca lambakaḥ kramaśaḥ.

---

When an area with a given practically approximate measure is divided into any required number of parts, the rule for arriving at the numerical measure of the bases of those various parts of the quadrilateral figure with two equal sides, as also at the numerical measure of the sides as measured from the various division-points thereof, the numerical measure of the practically approximate value of the area of the quadrilateral figure with two equal sides being given :

175$\frac{1}{2}$. The difference between the squares of the (numerical) values of the base and the top-side (of the given quadrilateral figure with two equal sides) is divided by the total value of the (required) proportionate parts. By the quotient (so obtained), the ratio values of the (various) parts are (respectively) multiplied. To each of the products (so obtained), the square of the measure of the top-side (of the given figure) is added. The square root (of the sum so obtained) gives rise to the value of the base (of each of the parts). The area (of each part) divided by half the sum of the values of the base and the top-side (thereof) gives in (the requisite) order the value of the perpendicular (which for purposes of approximate measurement is treated as the side).

---

ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ, ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಅಳತೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮವಾದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಆ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳ ಪಾದಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ವಿಭಿನ್ನ ವಿಭಾಜಿತ ಬಿಂದುಗಳಿಂದ ಅಳಯಲಾದ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೭೫ $\frac{೧}{೨}$. ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಬೇಕಾದ ಅನುಪಾತದ ಭಾಗಗಳ ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆಕೃತಿಯ) ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಳತೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಲಭಿಸಿದ ಮೊತ್ತದ ವರ್ಗಮೂಲವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದ ಪಾದದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು, ಪಾದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಬೇಕಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಲಂಬದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. (ಇದನ್ನು, ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಗಾಗಿ ಭುಜದಂತೆಯೇ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ)



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**175$\frac{1}{2}$.** If $ABCD$ be a quadrilateral with two equal sides and if $EF$, $GH$ and $KL$ divide the quadrilateral so that the divided portions are in the proportion of $m$, $n$, $p$ and $q$ in respect of area, then according to the rule,

$$EF = \sqrt{\frac{d^2 - b^2}{m+n+p+q} \times m + b^2};$$

$$GH = \sqrt{\frac{d^2 - b^2}{m+n+p+q} \times (m+n) + b^2};$$

$$KL = \sqrt{\frac{d^2 - b^2}{m+n+p+q} \times (m+n+p) + b^2} \text{ and so on.}$$

Similarly $AE = \dfrac{\left(a \times \dfrac{d+b}{2}\right) \times \dfrac{m}{m+n+p+q}}{\dfrac{EF+AD}{2}}$; $EG = \dfrac{\left(a \times \dfrac{d+b}{2}\right) \times \dfrac{n}{m+n+p+q}}{\dfrac{GH+EF}{2}}$;

$$GK = \frac{\left(a \times \dfrac{d+b}{2}\right) \times \dfrac{p}{m+n+p+q}}{\dfrac{KL+GH}{2}} \text{ and so on.}$$

It can be easily shown that $\dfrac{AB}{AE} = \dfrac{BC - AD}{EF - AD}$.

೧೭೫$\frac{೧}{೨}$. ಆಬಾಸಾದಾ ವು ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳುಳ್ಳ ಚತುರ್ಭುಜವಾಗಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಇಫ, ಗಹ ಮತ್ತು ಕಲ ಗಳು ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ವಿಭಾಗಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದರೆ, ವಿಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಭಾಗಗಳು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮ, ನ, ಪ, ಖ ಗಳ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆಗ ನಿಯಮದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ,

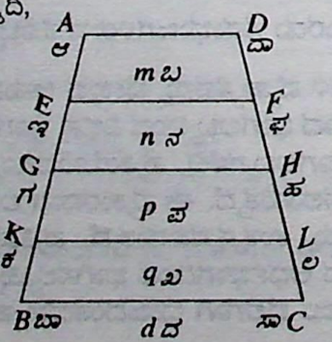
$$\text{ಇಫ} = \sqrt{\frac{\text{ದ}^2 - \text{ಬ}^2}{\text{ಮ}+\text{ನ}+\text{ಪ}+\text{ಖ}} \times \text{ಮ} + \text{ಬ}^2}$$

$$\text{ಗಹ} = \sqrt{\frac{\text{ದ}^2 - \text{ಬ}^2}{\text{ಮ}+\text{ನ}+\text{ಪ}+\text{ಖ}} \times (\text{ಮ}+\text{ನ}) + \text{ಬ}^2}$$

$$\text{ಕಲ} = \sqrt{\frac{\text{ದ}^2 - \text{ಬ}^2}{\text{ಮ}+\text{ನ}+\text{ಪ}+\text{ಖ}} \times (\text{ಮ}+\text{ನ}+\text{ಪ}) + \text{ಬ}^2} \text{ ಇತ್ಯಾದಿ}$$

ಇದೇ ರೀತಿ, $\text{ಅಇ} = \dfrac{\left(\text{ಅ} \times \dfrac{\text{ದ}+\text{ಬ}}{೨}\right) \times \dfrac{\text{ಮ}}{\text{ಮ}+\text{ನ}+\text{ಪ}+\text{ಖ}}}{\dfrac{\text{ಇಫ}+\text{ಆದಾ}}{೨}}$ $\text{ಇಗ} = \dfrac{\left(\text{ಅ} \times \dfrac{\text{ದ}+\text{ಬ}}{೨}\right) \times \dfrac{\text{ನ}}{\text{ಮ}+\text{ನ}+\text{ಪ}+\text{ಖ}}}{\dfrac{\text{ಗಹ}+\text{ಇಫ}}{೨}}$

$$\text{ಗಕ} = \frac{\left(\text{ಅ} \times \dfrac{\text{ದ}+\text{ಬ}}{೨}\right) \times \dfrac{\text{ಪ}}{\text{ಮ}+\text{ನ}+\text{ಪ}+\text{ಬ}}}{\dfrac{\text{ಕಲ}+\text{ಗಹ}}{೨}} \text{ ಇತ್ಯಾದಿ,}$$






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



$$\therefore \frac{AB\,(BC + AD)}{AE\,(EF + AD)} = \frac{BC^2 - AD^2}{EF^2 - AD^2}$$

But $\frac{AB\,(BC + AD)}{AE\,(EF + AD)} = \frac{m + n + p + q}{m}$ ; $\therefore \frac{BC^2 - AD^2}{EF^2 - AD^2} = \frac{m + n + p + q}{m}$ ;

$$\therefore EF^2 = \frac{m\,(BC^2 - AD^2)}{m + n + p + q} + AD^2 = \frac{d^2 - b^2}{m + n + p + q} \times m + b^2$$

and $EF = \sqrt{\frac{d^2 - b^2}{m + n + p + q} \times m + b^2}$.

Similarly the other formulae may also be verified.

Although the text simply states that the quotient has to be multiplied by the value of the parts, what is intended is that the quotient has to be multiplied by the number representing the value of the parts up to the top-side in each case. That is, in the figure on the previous page, to arrive at $GH$, for instance, $\frac{d^2 - b^2}{m + n + p + q}$ has to be multiplied by $m + n$ and not by $n$ merely.

$\frac{\text{ಆಬಾ}}{\text{ಆಇ}} = \frac{\text{ಬಾಸಾ - ಆದಾ}}{\text{ಇಫ - ಆದಾ}}$ ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

$$\therefore \frac{\text{ಆಬಾ}\,(\text{ಬಾಸಾ} + \text{ಆದಾ})}{\text{ಆಇ}\,(\text{ಇಫ} + \text{ಆದಾ})} = \frac{\text{ಬಾಸಾ}^2 - \text{ಆದಾ}^2}{\text{ಇಫ}^2 - \text{ಆದಾ}^2}$$

ಆದರೆ, $\frac{\text{ಆಬಾ}\,(\text{ಬಾಸಾ} + \text{ಆದಾ})}{\text{ಆಇ}\,(\text{ಇಫಾ} + \text{ಆದಾ})} = \frac{\text{ಮ} + \text{ನ} + \text{ಪ} + \text{ಖ}}{\text{ಮ}}$

$$\therefore \frac{\text{ಬಾಸಾ}^2 - \text{ಆದಾ}^2}{\text{ಇಫ}^2 - \text{ಆದಾ}^2} = \frac{\text{ಮ} + \text{ನ} + \text{ಷ} + \text{ಖ}}{\text{ಮ}}$$

$$\therefore \text{ಇಫ}^2 = \frac{\text{ಮ}\,(\text{ಬಾಸಾ}^2 - \text{ಆದಾ}^2)}{\text{ಮ} + \text{ನ} + \text{ಪ} + \text{ಖ}} + \text{ಆದಾ}^2 = \frac{\text{ದ}^2 - \text{ಬ}^2}{\text{ಮ} + \text{ನ} + \text{ಪ} + \text{ಖ}} \times \text{ಮ} + \text{ಬ}^2$$

ಮತ್ತು $\text{ಇಫ} = \sqrt{\frac{\text{ದ}^2 - \text{ಬ}^2 \times \text{ಮ}}{\text{ಮ} + \text{ನ} + \text{ಪ} + \text{ಖ}} + \text{ಬ}^2}$

ಇದೇ ರೀತಿ, ಇತರ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಕಾರರು ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು, ಭಾಗಗಳ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕೆಂದು ಹೇಳಿದ್ದರೂ, ಇಲ್ಲಿನ ಉದ್ದೇಶವೆಂದರೆ, ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಭುಜಗಳವರೆಗಿನ ಭಾಗಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು ಎಂದು, ಅಂದರೆ, ಹಿಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, *ಗಹ* ವನ್ನು ಪಡೆಯಲು $\frac{\text{ದ}^2 - \text{ಬ}^2}{\text{ಮ} + \text{ನ} + \text{ಪ} + \text{ಖ}}$ ಅನ್ನು ಮ + ನ ದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯೇ ವಿನಃ ಬರೀ ನ ದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಅಲ್ಲ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

वदनं सप्तोक्तमधः क्षितिस्त्रयोविंशतिः पुनस्त्रिंशत् ।
बाहू द्वाभ्यां भक्तं चैकैकं लब्धमत्र का भूमिः ॥ १७६$\frac{1}{2}$॥
भूमिर्द्विषष्ठिशतमथ चाष्टादश वदनमत्र सन्दृष्टम् ।
लम्बश्चतुश्शतीदं क्षेत्रं भक्तं नरैश्चतुर्भिश्च ॥ १७७$\frac{1}{2}$॥
एकद्विकत्रिकचतुःखण्डान्येकैकपुरुषलब्धानि । प्रक्षेपतया गणितं तलमप्यवलम्बकं ब्रूहि ॥ १७८$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**176$\frac{1}{2}$.** Vadanaṁ saptoktamadhaḥ kṣitistrayoviṁśatiḥ punastriṁśat, bāhū dvābhyāṁ bkaktaṁ caikaikaṁ labdhamatra kā bhūmiḥ.

**177$\frac{1}{2}$.** Bhūmirdviṣaṣṭiśatamatha cāṣṭādaśa vadanamatra sandṛṣṭam, lambaścatuśśatīdaṁ kṣetraṁ bhaktaṁ naraiścaturbhiśca.

**178$\frac{1}{2}$.** Ekadvikatrikacatuḥkhaṇḍānyekaikapuruṣalabdhāni, prakṣepatayā gaṇitaṁ talamapyavalambakaṁ brūhi.

---

### *Examples in illustration thereof*

**176$\frac{1}{2}$.** The measure of the top-side is given to be 7; that of the base below is 23 and that of each of the (remaining) sides is 30. The area (included within such a figure) is divided between two so that each obtains one (share). What is the value of the base (to be found out here)?

**177$\frac{1}{2}$- 178$\frac{1}{2}$.** The measure of the base (of a quadrilateral with two equal sides) is 162 and that of the top-side (thereof) is seen to be 18. The value of each of the (two equal) sides is 400. The area of this (figure so enclosed) is divided among 4 men. The parts obtained by the men are (in the proportion of) 1, 2, 3 and 4 respectively. Give out, in accordance with this proportionate distribution, the values of the area, of the base and (of either) of the (two equal) sides (in each case).

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೭೬ $\frac{೧}{೨}$. ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು ೭ ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಕೆಳಗಿನ ಪಾದವು ೨೩ ಮತ್ತು (ಉಳಿದ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ) ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ೩೦ ಇದೆ. ಅಂತಹ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ಒಂದು ಭಾಗ ಬರುವಂತೆ ಇಬ್ಬರಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. (ಇಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ) ಪಾದದ ಬೆಲೆಯೇನು?

೧೭೭ $\frac{೧}{೨}$ - ೧೭೮ $\frac{೧}{೨}$. ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜದ ಪಾದದ ಅಳತೆಯು ೧೬೨ ಮತ್ತು (ಅದರ) ಮೇಲಿನ ಭುಜವನ್ನು ೧೮ ಎಂದು ನೋಡಲಾಯಿತು. ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಬೆಲೆ ೪೦೦. ಈ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ೪ ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಹಂಚಲಾಯಿತು. ಪುರುಷರಿಂದ ಪಡೆಯಲಾದ ಭಾಗಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧, ೨, ೩ ಮತ್ತು ೪ ರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿವೆ. ಈ ಅನುಪಾತದ ವಿಭಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ, ಪಾದದ ಮತ್ತು ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



भूमिरशीतिर्वदनं चत्वारिंशच्चतुर्गुणा षष्टिः। अवलम्बकप्रमाणं त्रीण्यष्टौ पञ्च खण्डानि ॥ १७९½॥
स्तम्भद्वयप्रमाणसङ्ख्यां ज्ञात्वा तत्स्तम्भद्वयाग्रे सूत्रद्वयं बद्ध्वा तत्सूत्रद्वयं कर्णाकारेण इतरेतरस्तम्भमूलं वा तत्स्तम्भमूलमतिक्रम्य वा संस्पृश्य तत्कर्णाकारसूत्रद्वयस्पर्शनस्थानादारभ्य अधःस्थितभूमिपर्यन्तं तन्मध्ये एकं सूत्रं प्रसार्य तत्सूत्रप्रमाणसङ्ख्यैव अन्तरावलम्बकसंज्ञा भवति ।

---

**179½.** Bhūmiraśītirvadanaṁ catvāriṁśaccaturguṇā ṣaṣṭiḥ, avalambakapramāṇaṁ trīṇyaṣṭau pañca khaṇḍāni.
Stambhadvayapramāṇasaṅkhyāṁ jñātvā tatstambhadvayāgre sūtradvayaṁ baddhvā tatsūtradvayaṁ karṇākāreṇa itaretarastambhamūlaṁ vā tatstambhamūlamatikramya vā saṁspṛśya tatkarṇākārasūtradvayasparśana-sthānādārabhya adhaḥsthitabhūmiparyantaṁ tanmadhye ekaṁ sūtraṁ prasārya tatsūtrapramāṇasaṅkhyaiva antarāvalambakasaṁjñā bhavati.

---

**179½.** The measure of the base (of the given quadrilateral figure) is 80, that of the top-side is 40; the measure (of either) of the (two equal) sides is 4 x 60. The share parts are (in the proportion of ) 3, 8 and 5. (Find out the values of the areas, the bases and the sides of the required parts).

In the case of two pillars of known height, two strings are tied, one to the top of each. Each of these two strings is stretched in the form of a hypotenuse so as to touch the foot of the other pillar or so as to go beyond the other pillar and touch (the ground). From the point where the two hypotenuse strings meet, another string is suspended (perpendicularly) till (it touches) the ground. The measure of this (last) string goes by the name *antarāvalambaka* or the inner perpendicular.

---

೧೭೯ ೧/೨. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜಾಕೃತಿಯ ಪಾದದ ಅಳತೆಯು ೮೦, ಮೇಲಿನ ಭುಜವು ೪೦; ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಅಳತೆಯು ೪ x ೬೦. ವಿಭಜಿತ ಭಾಗಗಳು ೩, ೮ ಮತ್ತು ೫ ರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿವೆ. (ಬೇಕಾದ ಭಾಗಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ, ಪಾದಗಳ ಮತ್ತು ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ).ಗೊತ್ತಿರುವ ಎತ್ತರವಿರುವ ಎರಡು ಕಂಬಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡು ಹಗ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ, ಅದು ಸಮ್ಮುಖ ಕಂಬದ ಪಾದವನ್ನು ಕರ್ಣದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಅಥವಾ ಇನ್ನೊಂದು ಕಂಬದ ದೂರ ಹೋಗಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಎಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಕರ್ಣಾಕಾರದ ಹಗ್ಗಗಳು ಸಂಧಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಹಗ್ಗವನ್ನು, ಅದು ಲಂಬ ರೂಪವಾಗಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಇಳಿಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अन्तरावलम्बकस्पर्शनस्थानादारभ्य तस्यां भूम्यामुभयपार्श्वयोः कर्णाकारसूत्रद्वयस्पर्शनपर्यन्तमाबाधासंज्ञा स्यात् । तदन्तरावलम्बकसङ्ख्यानयनस्य आबाधासङ्ख्यानयनस्य च सूत्रम् -

स्तम्भौ रज्ज्वन्तरभूहृतौ स्वयोगाहृतौ च भूगुणितौ ।
आबाधे ते वामप्रक्षेपगुणोऽन्तरवलम्बः ॥ १८०$\frac{1}{2}$॥

---

Antarāvalambakasparśanasthānādārabhya tasyāṁ bhūmyāmubhayapārśvayoḥ karṇākārasūtradvayasparśanaparyantam-ābādhāsaṁjñā syāt. Tadantarāvalambakasaṅkhyānayanasya ābādhāsaṅkhyānayanasya ca sūtram-

**180$\frac{1}{2}$.** Stambhau rajjvantarabhūhṛtau svayogāhṛtau ca bhūguṇitau, ābādhe te vāmaprakṣepaguṇo'ntaravalambaḥ.

---

The line starting on either side from the point where (this) perpendicular string touches (the ground) and going to the points where the (above-mentioned) hypotenuse strings touch the ground has the name of *ābādhā* or the segment of the base. The rule for arriving at the values of such inner perpendicular and (such) segments of the base :

**180$\frac{1}{2}$.** The measurement of each of the pillars is divided by the measurement of the base covering the length between the (foot of the pillar) and the (point of contact of the hypotenuse) string (with the ground). Each of the quotients (so obtained) is (then) divided by their sum. The (resulting) quotients, on being multiplied by the measure of the base (as a whole) give rise to the (respective basal) segments. These (measures of the segments respectively) multiplied in the inverse order by the quotients (obtained in the first instance as above), give rise (in each case) to the value of the inner perpendicular.

---

ಈ ಅಂತಿಮ ಹಗ್ಗದ ಅಳತೆಯ ಹೆಸರು *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ* ಅಥವಾ ಒಳಲಂಬವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಲಂಬರೂಪದ ಹಗ್ಗವು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಎರಡೂ ಕಡೆ, ಕರ್ಣಾಕಾರದ ಹಗ್ಗಗಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವ ಬಿಂದುಗಳವರೆಗೆ ಎಳೆದ ರೇಖೆಯನ್ನು *ಆಬಾಧಾ* ಅಥವಾ ಪಾದದ ಖಂಡವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಲಂಬ ಹಾಗೂ *ಆಬಾಧಾ*ಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೮೦ $\frac{೧}{೨}$. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಂಬದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಂಬದ ಮೂಲದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಕರ್ಣಾಕಾರದ ಹಗ್ಗವು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವ ಬಿಂದುಗಳವರೆಗಿನ ಉದ್ದವಿರುವ ಪಾದದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪಡೆದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು (ಸಂಪೂರ್ಣ) ಪಾದದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಕ್ರಮವಾಗಿ *ಆಬಾಧಾ*ಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಲಭಿಸುತ್ತವೆ. ಈ *ಆಬಾಧಾ*ಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ವಿಲೋಮ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ, (ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ) ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ* ಅಥವಾ ಒಳಲಂಬದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**180$\frac{1}{2}$.** If $a$ and $b$ represent the height of the pillars in the diagram, $c$ the distance between the two pillars and $m$ and $n$ the respective distances of the pillars from the point where the string stretched from the top of the other pillar meets the earth, then, according to the rule,

$$c_1 = \left\{ \frac{a}{c+n} \div \frac{a(c+m)+b(c+n)}{(c+m)(c+n)} \right\} \times (c+m+n) \; ; \; c_2 = \left\{ \frac{b}{c+m} \div \frac{a(c+m)+b(c+n)}{(c+m)(c+n)} \right\}$$

$\times (c+m+n)$ ; where $c_1$ and $c_2$ are segments of the base as a whole and $p = c_1 \times \frac{b}{c+m}$ or $c_2 \times \frac{a}{c+n}$ , where $p$ is the measure of the inner perpendicular. From a consideration of the similar triangles in the diagram it may be seen that $\frac{c_2}{p} = \frac{c+n}{a}$ and $\frac{c_1}{p} = \frac{c+m}{b}$

From these ratios we get $\frac{c_1}{c_2} = \frac{a(c+m)}{b(c+n)}$ ;

$$\therefore \frac{c_1}{c_1+c_2} = \frac{a(c+m)}{a(c+m)+b(c+n)} \; ; \; \therefore c_1 = \frac{a(c+m)(c+m+n)}{a(c+m)+b(c+n)} \; ;$$

Similarly $c_2 = \frac{b(c+n)(c+m+n)}{a(c+m)+b(c+n)}$ and $p = c_2 \times \frac{a}{c+n}$ or $c_1 \times \frac{b}{c+m.}$

೧೮೦ $\frac{೧}{೨}$. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳು ಕಂಬಗಳ ಎತ್ತರವನ್ನು ಎರಡು ಕಂಬಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಸ ಮತ್ತು ಮ ಹಾಗೂ ನಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದು ಕಂಬದ ಮೂಲದಿಂದ ಹಿಡಿದು, ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕಂಬದ ತುದಿಯಿಂದ ಎಳೆದ ಹಗ್ಗದ, ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವ ಬಿಂದುವರೆಗಿನ ಉದ್ದಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ಆಗ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ

$$ಸ್_೧ = \left\{ \frac{ಅ}{ಸ+ನ} \div \frac{ಅ(ಸ+ಮ)+ಬ(ಸ+ನ)}{(ಸ+ಮ)(ಸ+ನ)} \right\} \times (ಸ+ಮ+ನ)$$

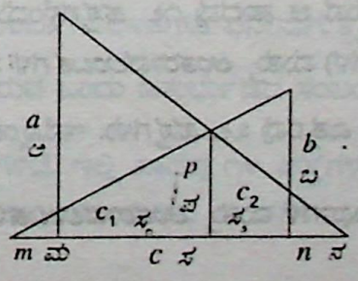
$$ಸ್_೨ = \left\{ \frac{ಬ}{ಸ+ಮ} \div \frac{ಅ(ಸ+ಮ)+ಬ(ಸ+ನ)}{(ಸ+ಮ)(ಸ+ನ)} \right\} \times (ಸ+ಮ+ನ)$$

ಇಲ್ಲಿ $ಸ್_೧$ ಮತ್ತು $ಸ್_೨$ ಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣ ಪಾದದ ಖಂಡಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. $ಪ = ಸ್_೧ \times \frac{ಬ}{ಸ+ಮ}$ ಅಥವಾ $ಸ್_೨ \times \frac{ಅ}{ಸ+ನ}$.

ಇಲ್ಲಿ ಒಳಲಂಬದ ಎಳತೆಯು ಪ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಜಾತೀಯ ತ್ರಿಭುಜಗಳನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡುವುದರಿಂದ, $\frac{ಸ}{ಪ} = \frac{ಸ+ನ}{ಅ}$ ಮತ್ತು $\frac{ಸ್_೧}{ಪ} = \frac{ಸ+ಮ}{ಬ}$ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಂದ ನಮಗೆ $\frac{ಸ್_೧}{ಸ್_೨} = \frac{ಅ(ಸ+ಮ)}{ಬ(ಸ+ನ)}$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

$$\therefore \frac{ಸ್_೧}{ಸ್_೧+ಸ್_೨} = \frac{ಅ(ಸ+ಮ)}{ಅ(ಸ+ಮ)+ಬ(ಸ+ನ)} \; \therefore ಸ್_೧ = \frac{ಅ(ಸ+ಮ)(ಸ+ಮ+ನ)}{ಅ(ಸ+ಮ)+ಬ(ಸ+ನ)}$$ ಇದೆ ರೀತಿ

ಇದೇ ರೀತಿ $ಸ್_೨ = \frac{ಬ(ಸ+ನ)(ಸ+ಮ+ನ)}{ಅ(ಸ+ಮ)+ಬ(ಸ+ನ)}$ ಮತ್ತು $ಪ = ಸ್_೨ \times \frac{ಅ}{ಸ+ನ}$ ಅಥವಾ $ಸ್_೧ \times \frac{ಬ}{ಸ+ಮ}$






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

षोडशहस्तोच्छ्रायौ स्तम्भाववनिश्च षोडशोद्दिष्टौ ।
आबाधान्तरसङ्ख्यामत्राप्यवलम्बकं ब्रूहि ॥ १८१$\frac{1}{2}$॥
स्तम्भैकस्योच्छ्रायः षट्त्रिंशद्विंशतिर्द्वितीयस्य ।
भूमिर्द्वादश हस्ताः काबाधा कोऽयमवलम्बः ॥ १८२$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**181$\frac{1}{2}$.** Soḍaśahastocchrāyau stambhāvavaniśca ṣoḍaśoddiṣṭau, ābādhāntarasaṅkhyāmatrāpyavalambakaṁ brūhi.

**182$\frac{1}{2}$.** Stambhaikasyocchrāyaḥ ṣaṭtriṁśadviṁśatirdvitīyasya, bhūmirdvādaśa hastāḥ kabādhā ko'yamavalambaḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**181$\frac{1}{2}$.** (The given) pillars are 16 *hastas* in height. The base (covering the length between the points where the strings touch the ground) is pointed out to be 16 *hastas*. Give out, in this case, the numerical value of the segments of the base and also of the inner perpendicular.

**182$\frac{1}{2}$.** The height of one pillar is 36 *hastas*; that of the second is 20 *hastas*. The length of the base line is 12 *hastas*. What is the measure of the (basal) segments and what of the (inner) perpendicular?

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೮೧$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕಂಬಗಳು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ೧೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಹಗ್ಗಗಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವ ಬಿಂದುಗಳ ನಡುವಿನ ಉದ್ದವಿರುವ ಆ ಪಾದವು ೧೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳೆಂದು ನೋಡಲಾಯಿತು. ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ, ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ (*ಆಬಾಧಾ* ಗಳ) ಮತ್ತು *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ*ಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೧೮೨$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಕಂಬದ ಎತ್ತರವು ೩೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಇನ್ನೊಂದರದು ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಪಾದ ರೇಖೆಯ ಉದ್ದವು ೧೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, *ಆಬಾಧಾ*ಗಳ ಮತ್ತು *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ*ಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಏನಾಗುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्वादश च पञ्चदश च स्तम्भान्तरभूमिरपि च चत्वारः ।
द्वादशकस्तम्भाग्राद्रज्जुः पतितान्यतो मूलात् ॥ १८३$\frac{1}{2}$॥
आक्रम्य चतुर्हस्तात्परस्य मूलं तथैकहस्ताच्च ।
पतिताग्रात्काबाधा कोऽस्मिन्नवलम्बको भवति ॥ १८४$\frac{1}{2}$॥
बाहुप्रतिबाहू द्वौ त्रयोदशावनिरियं चतुर्दश च ।
वदनेऽपि चतुर्हस्ताः काबाधा कोऽन्तरावलम्बश्च ॥ १८५$\frac{1}{2}$॥

---

**183$\frac{1}{2}$.** Dvādaśa ca pañcadaśa ca stambhāntarabhūmirapi ca catvāraḥ, dvādaśakastambhāgrādrajjuḥ patitānyato mūlāt.

**184$\frac{1}{2}$.** Ākramya caturhastātparasya mūlaṁ tathaikahastācca, patitāgrātkābādhā ko'sminnavalambako bhavati.

**185$\frac{1}{2}$.** Bāhupratibāhū dvau trayodaśāvaniriyaṁ caturdaśa ca, vadane'pi caturhastāḥ kābādhā ko'ntarāvalambaśca.

---

**183$\frac{1}{2}$-184$\frac{1}{2}$.** (The two pillars are) 12 and 15 *hastas* (respectively); the measure of the interval between the two pillars is 4 *hastas.* From the top of the pillar of 12 *hastas* a string is stretched so as to cover 4 *hastas* (along the basal line) beyond the foot of the other pillar. From the top of (this) other pillar (which is 15 hastas in height) a string is (similarly) stretched so as to cover 1 *hasta* (along the basal line) beyond the foot (of the pillar of 12 *hastas* in height). What is the measure of the (basal) segments here and what of the inner perpendicular?

**185$\frac{1}{2}$.** (In the case of a quadrilateral with two equal sides), each of the two sides is 13 hastas in measure. The base here is 14 *hastas* and the top-side is 4 *hastas*. What is the measure of the (basal) segments (caused by the inner perpendicular) and what of the inner perpendicular (itself)?

---

೧೪೩ $\frac{೧}{೨}$-೧೪೪ $\frac{೧}{೨}$. ಎರಡು ಕಂಬಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೨ ಮತ್ತು ೧೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಆ ಎರಡು ಕಂಬಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವು ೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ೧೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿರುವ ಕಂಬದ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯಿಂದ ಒಂದು ಹಗ್ಗವನ್ನು ಪಾದ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಂಬದ ಮೂಲದಿಂದ ೪ *ಹಸ್ತ* ಮುಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. (೧೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವ) ಈ ಇನ್ನೊಂದು ಕಂಬದ ತುದಿಯಿಂದ ಒಂದು ಹಗ್ಗವನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿ ಪಾದದ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ (೧೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವ) ಕಂಬದ ಮೂಲದಿಂದ ೧ *ಹಸ್ತ* ಮುಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ *ಆಬಾಧಾ*ಗಳ ಮತ್ತು *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ*ಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಏನೇನಾಗುತ್ತವೆ?

೧೪೫ $\frac{೧}{೨}$. (ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ) ಎರಡು ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೧೩ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪಾದವು ೧೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜವು ೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ* ದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ (*ಆಬಾಧಾ*ಗಳ) ಅಳತೆಗಳೇನು? *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ* ದ ಅಳತೆಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**185$\frac{1}{2}$.** Here a quadrilateral with two equal sides is given: in the next stanza a quadrilateral with three equal sides and in the one next to it a quadrilateral with unequal sides are given. In all these cases the diagonals of the quadrilateral have to be first found out in accordance with the rule given in stanza VII-54 and then the measures of the perpendiculars from the ends of the top-side to the base as also the measures of the segments of the base caused by those perpendiculars have to be arrived at by the application of the rule given in stanza VII-49. Then taking these measures of the perpendiculars to be those of the pillars, the rule given in stanza 180$\frac{1}{2}$ above is applied to arrive at the measures of the inner perpendicular and the basal segments caused thereby. The problem given in stanza 187$\frac{1}{2}$ is however worked in a slightly different way in the Kanarese commentary. The top-side is supposed to be parallel to the base and the measures of the perpendicular and of the basal segments caused thereby are arrived at by constructing a triangle whose sides are the two sides of the quadrilateral and whose base is equal to the difference between the base and the top-side of the quadrilateral.

೧೮೫$\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಮುಂದಿನ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಸಮಭುಜಗಳಿರುವ ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಮುಂದೆ (ಮುಂದಿನ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ) ವಿಷಮಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಚತುರ್ಭುಜದ ಕರ್ಣಗಳನ್ನು, ೭ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೫೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು. ನಂತರ ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಂತ್ಯಗಳಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಎಳೆದ ಲಂಬಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಆ ಲಂಬಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪಾದದ ಖಂಡಗಳ (*ಆಬಾಧಾ*ಗಳ) ಅಳತೆಗಳನ್ನೂ ಸಹ ೭ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೪೯ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವನ್ನ್ನು ಬಳಸಿ ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ಲಂಬಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕಂಬಗಳ ಎತ್ತರಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ* ಮತ್ತು (ಈ ರೀತಿ ಉಂಟಾದ) *ಆಬಾಧಾ*ಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು, ಮೇಲಿನ ೧೮೦$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ೧೮೭$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಕನ್ನಡ ಟೀಕೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಭುಜವನ್ನು ಪಾದಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ *ಆಬಾಧಾ*ಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು, ಚತುರ್ಭುಜದ ಎರಡು ಭುಜಗಳನ್ನು ಭುಜಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಮತ್ತು ಪಾದವು ಚತುರ್ಭುಜದ ಪಾದದ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವಂತಹ ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ರಚಿಸುವುದರಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



क्षेत्रमिदं मुखभूम्योरेकैकोनं परस्परागाच्च । रज्जुः पतिता मूलात्त्वं ब्रूह्यवलम्बकाबाधे ॥ १८६$\frac{1}{2}$॥
बाहुस्त्रयोदशैकः पञ्चदश प्रतिभुजा मुखं सप्त ।
भूमिरियमेकविंशतिरस्मिन्नवलम्बकाबाधे ॥ १८७$\frac{1}{2}$॥

---

**186$\frac{1}{2}$.** Kṣetramidaṁ mukhabhūmyorekaikonaṁ parasparāgrācca, rajjuḥ patitā mūlāttvaṁ brūhyavalambakābādhe.

**187$\frac{1}{2}$.** Bāhustrayodaśaikaḥ pañcadaśa pratibhujā mukhaṁ sapta, bhūmiriyamekaviṁśatirasminnavalambakābādhe.

---

**186$\frac{1}{2}$.** In the case of the (quadrilateral) figure above-mentioned the measures of the top-side and the base are each taken to be less by 1 *hasta*. From the top of each of the two perpendiculars, a string is stretched so as to reach the foot (of the other perpendicular). You give out the measures of the inner perpendicular and of the basal segments (caused thereby).

**187$\frac{1}{2}$.** (In the case of a quadrilateral with unequal sides), one side is 13 *hastas* in measure ; the opposite side is 15 *hastas* ; the top-side is 7 *hastas* and the base here is 21 *hastas*. What are the values of the inner perpendicular and of the basal segments (caused thereby)?

---

೧೮೬ $\frac{೧}{೨}$. ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಚತುರ್ಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಭುಜ ಮತ್ತು ಪಾದಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ೧ *ಹಸ್ತ* ಕಡಿಮೆಯಿದೆ. ಎರಡು ಲಂಬಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯಿಂದ ಒಂದು ಹಗ್ಗವನ್ನು, ಇನ್ನೊಂದು ಲಂಬದ ಮೂಲದವರೆಗೆ ತಲುಪುವಂತೆ ಎಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ* ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ *ಅಬಾಧೆ*ಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೧೮೭ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಭುಜವು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೧೩ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇದರ ಸಮ್ಮುಖ ಭುಜವು ೧೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಮೇಲಿನ ಭುಜವು ೭ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ಪಾದವು ೨೧ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ* ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ *ಅಬಾಧಾ*ಗಳ ಬೆಲೆಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समचतुरश्रक्षेत्रं विंशतिहस्तायतं तस्य । कोणेभ्योऽथ चतुर्भ्यो विनिर्गता रज्ज्वस्तत्र ॥ १८८$\frac{1}{2}$॥
भुजमध्यं द्वियुगभुजे[1] रज्जुः का स्यात्सुसंवीता ।
को वावलम्बकः स्यादाबाधे केऽन्तरे[2] तस्मिन् ॥ १८९$\frac{1}{2}$॥

---

**188$\frac{1}{2}$.** Samacaturaśrakṣetraṁ viṁśatihastāyataṁ tasya, koṇebhyo'tha caturbhyo vinirgatā rajjvastatra.

**189$\frac{1}{2}$.** Bhujamadhyaṁ dviyugabhuje rajjuḥ kā syātsusaṁvītā, ko vāvalambakaḥ syādābādhe ke'ntare tasmin.

---

**188$\frac{1}{2}$-189$\frac{1}{2}$.** There is an equilateral figure, measuring 20 *hastas* at the side. From the four angles of that (figure) strings are stretched out so as to reach the middle point of the (opposite) sides, (this being done) in respect of all the four sides. What may be the measure of each of the strings so stretched out? In the interior of such (a quadrilateral figure with strings so stretched out), what may be the value of the (inner) perpendicular and of the basal segments (caused thereby)?

---

೧೮೮ $\frac{೧}{೨}$ -೧೮೯ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸಮಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವು ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಆ ಆಕೃತಿಯ ನಾಲ್ಕು ಕೋನಗಳಿಂದ, ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಸಮ್ಮುಖ ಭುಜಗಳ ಮಧ್ಯ ಬಿಂದುವನ್ನು ತಲುಪುವಂತೆ ಎಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ನಾಲ್ಕೂ ಭುಜಗಳಿಗೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಎಳೆಯಲಾದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಗ್ಗದ ಅಳತೆ ಏನಾಗಬಹುದು? (ಹೀಗೆ ಎಳೆದ ಹಗ್ಗಗಳಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ) (ಒಳ) *ಅಂತರಾವಲಂಬಕ* ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ *ಆಬಾಧಾ*ಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಏನಾಗಬಹುದು?

---

1. भुजचतुर्षु च is the reading found in the MSS., but it is not correct.

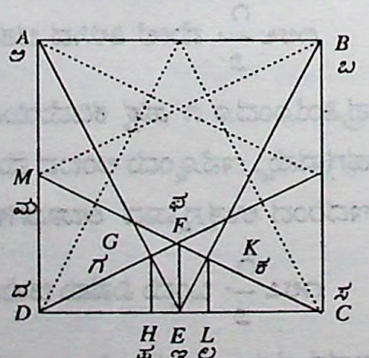
2. The Sandhi in केऽन्तरे is grammatically incorrect; but the author seems to have intended the phonetic fusion for the sake of the metre; vide stanza 204$\frac{1}{2}$ of this chapter.

**188$\frac{1}{2}$-189$\frac{1}{2}$.** The figure contemplated in this problem seems to be this :

The inner perpendiculars referred to herein are $GH$ and $KL$. To find out these, $FE$ is first determined. $FE$, according to the commentary, is said to be equal to

$$\sqrt{\frac{CM^2}{2} - \{DM^2 + DE^2 + (\tfrac{1}{2}DM)^2\}}.$$

Then with $FE$ and $BC$ or $AD$ taken as pillars, the rule under reference may be applied.




೧೮೮ $\frac{೧}{೨}$ -೧೮೯ $\frac{೧}{೨}$. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆಕೃತಿಯು ಈ ರೀತಿ ಇದೆ :

ಇಲ್ಲಿ ಒಳ ಲಂಬಗಳು *ಗಹ* ಮತ್ತು *ಕಲ* ಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಮೊದಲು *ಫ ಇ* ಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಟೀಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ,

$$\text{ಫ ಇ} = \sqrt{\left(\frac{\text{ಸಮ}}{೨}\right)^೨ - \{(\text{ದಮ})^೨ + (\text{ದಇ})^೨ + \left(\frac{೧}{೨}\text{ದಮ}\right)^೨\}}$$

ಈಗ *ಫಇ* ಮತ್ತು *ಬಸ* ಅಥವಾ *ಅದ* ಗಳನ್ನು ಕಂಬಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಸೂಚೀ ಚಿಹ್ನೆಯಲ್ಲಿನ ನಿಯಮವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



स्तम्भस्योन्नतप्रमाणसङ्ख्यां ज्ञात्वा तस्मिन् स्तम्भे येनकेनचित्कारणेन भग्ने पतिते सति तत्स्तम्भाग्रमूलयोर्मध्ये स्थितौ भूसङ्ख्यां ज्ञात्वा तत्स्तम्भमूलादारभ्य स्थितपरिमाणसङ्ख्यानयनस्य सूत्रम् -

निर्गमवर्गान्तरमितिवर्गविशेषस्य यद्भवेदर्धम् ।
निर्गमनेन विभक्तं तावत्स्थित्वाथ भग्नः स्यात् ॥ १९०$\frac{1}{2}$॥

---

Stambhasyonnatapramāṇasaṅkhyāṁ jñātvā tasmin stambhe yenakenacitkāraṇena bhagne patite sati tatstambhāgramūlayormadhye sthitau bhūsaṅkhyāṁ jñātvā tatstambhamūlādārabhya sthitaparimāṇasaṅkhyānayanasya sūtram-

**190$\frac{1}{2}$.** Nirgamavargāntaramitivargaviśeṣasya yadbhavedardham,
nirgamanena vibhaktaṁ tāvatsthitvātha bhagnaḥ syāt.

---

The measure of the height of the pillar is known. For some reason or other that pillar gets broken and (the upper part of the broken pillar) falls (to the ground, the lower end of the broken off part, however, remaining in contact with the top of the lower part). Then the basal distance between the foot of the pillar and its top (now on the ground) is ascertained. And (here is) the rule for arriving at the numerical value of the measure of the remaining part of the pillar measured from its foot :

**190$\frac{1}{2}$.** The half of the difference between the square of the total height and the square of the (known) measure of the basal distance, when divided by the total height, gives rise to the measure of what remains unbroken. What is left thereafter (out of the total height) is the measure of the broken part.

---

ಕಂಬದ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯು ಗೊತ್ತಿದೆ. ಕೆಲವು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಕಂಬವು ಭಗ್ನವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಭಗ್ನವಾದ ಕಂಬದ ಮೇಲಿನ ಭಾಗವು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. (ಭಗ್ನವಾದ ಕಂಬದ) ಕೆಳಭಾಗವು ಉನ್ನತಭಾಗದ ಮೇಲಿನ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ. ನಂತರ ಕಂಬದ ಮೂಲದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯ (ಇದು ಈಗ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತಿದೆ) ಆಧಾರೀಯ ದೂರವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಂಬದ ಮೂಲಭಾಗದಿಂದ ಹಿಡಿದು, ಶೇಷ ಉನ್ನತಭಾಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೯೦ $\frac{೧}{೨}$. ಸಂಪೂರ್ಣ ಎತ್ತರದ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಗೊತ್ತಿರುವ ಆಧಾರೀಯ ದೂರದ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಎತ್ತರದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, (ಭಗ್ನವಾದ) ಶೇಷ ಉನ್ನತಭಾಗದ ಅಳತೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಸಂಪೂರ್ಣ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷವು, ಭಗ್ನಭಾಗದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



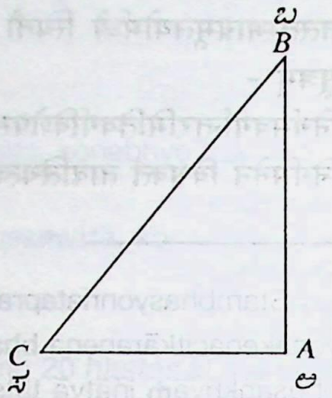
CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**190½.** If $ABC$ is a right-angled triangle and if the measures of $AC$ and of the sum of $AB$ and $BC$ are given, then $AB$ and $BC$ can be found out from the fact that $BC^2 = AB^2 + AC^2$. The formula given in the rule is

$$AB = \frac{(AB + BC)^2 - AC^2}{2\,(AB + BC)}$$ and this can be easily proved to be true from the above equality.




೧೯೦½. *ಅಬಸ* ಒಂದು ಸಮಕೋನ ತ್ರಿಭುಜವಾಗಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು *ಅಸ* ದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು *ಅಬ* ಹಾಗೂ *ಬಸ*ಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ, *ಅಬ* ಮತ್ತು *ಬಸ* ಗಳನ್ನು *ಬಸ*$^2$ = *ಅಬ*$^2$ + *ಅಸ*$^2$ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು ಇದಾಗಿದೆ.

$$\text{ಅಬ} = \frac{(\text{ಅಬ} + \text{ಬಸ})^2 - \text{ಅಸ}^2}{2(\text{ಅಬ} + \text{ಬಸ})}$$ ಇದನ್ನು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

स्तम्भस्य पञ्चविंशतिरुच्छ्रायः कश्चिदन्तरे भग्नः ।
स्तम्भाग्रमूलमध्ये पञ्च स गत्वा कियान् भग्नः ॥ १९१$\frac{1}{2}$॥
वेणूच्छ्राये हस्ताः सप्तकृतिः कश्चिदन्तरे भग्नः ।
भूमिश्च सैकविंशतिरस्य स गत्वा कियान् भग्नः ॥ १९२$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**191$\frac{1}{2}$.** Stambhasya pañcaviṁśatiruccharāyaḥ kaścidantare bhagnaḥ, stambhāgramūlamadhye pañca sa gatvā kiyān bhagnaḥ.

**192$\frac{1}{2}$.** Veṇūcchrāye hastāḥ saptakṛtiḥ kaścidantare bhagnaḥ, bhūmiśca saikaviṁśatirasya sa gatvā kiyān bhagnaḥ.

---

## *Examples in illustration thereof*

**191$\frac{1}{2}$.** The height of a pillar is 25 *hastas*. It is broken somewhere between (the top and the foot). The distance between the (fallen) top (on the floor) and the foot of the pillar is 5 *hastas*. How far away (from the foot) is it (viz., the pillar) broken?

**192$\frac{1}{2}$.** There are 49 *hastas* in the measurement of the height of a bamboo (as it is growing). It is broken somewhere between (the top and the bottom). The distance (between the fallen top on the floor and the bottom of the bamboo) is 21 *hastas*. How far away (from the foot) is it broken?

---

## ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೯೧$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಕಂಬದ ಎತ್ತರವು ೨೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಅದು ಮೂಲ ಮತ್ತು ಅಗ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಎಲ್ಲೋ ಮುರಿದುಹೋಗಿದೆ. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಮೇಲಿನ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಕಂಬದ ಮೂಲಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರ ೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಮುರಿದುಹೋಗಿರುವ ಸ್ಥಾನಬಿಂದು, ಮೂಲದಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರವಿದೆ?

೧೯೨$\frac{೧}{೨}$. (ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ) ಒಂದು ಬೊಂಬಿನ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯು ೪೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಅದು ಮೂಲ ಮತ್ತು ಅಗ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಎಲ್ಲೋ ಭಗ್ನವಾಗಿದೆ. (ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿರುವ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಬೊಂಬಿನ ತಳಭಾಗಗಳ ನಡುವಿನ) ದೂರವು ೨೧ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಅದು ಮೂಲದಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಮುರಿದಿದೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वृक्षोच्छ्रायो विंशतिरग्रस्थः कोऽपि तत्फलं पुरुषः ।
कर्णाकृत्या व्यक्षिपदथ तरुमूलस्थितः पुरुषः ॥ १९३$\frac{1}{2}$॥
तस्य फलस्याभिमुखं प्रतिभुजरूपेण गत्वा च ।
फलमग्रहीच्च तत्फलनरयोर्गतियोगसङ्ख्यैव ॥ १९४$\frac{1}{2}$॥
पञ्चाशदभूत्तत्फलगतिरूपा कर्णसङ्ख्या का ।
तद्वृक्षमूलगतनरगतिरूपा प्रतिभुजापि कियती स्यात् ॥ १९५$\frac{1}{2}$॥

---

**193$\frac{1}{2}$.** Vṛkṣocchrāyo viṁśatiragrasthaḥ ko'pi tatphalaṁ puruṣaḥ, karṇākṛtyā vyakṣipadatha tarumūlasthitaḥ puruṣaḥ.

**194$\frac{1}{2}$.** Tasya phalasyābhimukhaṁ pratibhujarūpeṇa gatvā ca, phalamagrahīcca tatphalanarayorgatiyogasaṅkhyaiva.

**195$\frac{1}{2}$.** Pañcāśadabhūttatphalagatirūpā karṇasaṅkhyā kā, tadvṛkṣamūlagatanaragatirūpā pratibhujāpi kiyatī syāt.

---

**193$\frac{1}{2}$-195$\frac{1}{2}$.** The height of a certain tree is 20 *hastas*. A certain man seated on the top (of it) threw down a fruit thereof along a path forming a hypotenuse. Then another man standing at the foot of the tree went towards that fruit taking a path representing the other side (i.e., the base of the triangle in the situation) and received that fruit. The sum of the distances travelled by that fruit and this man turned out ot be 50 *hastas*. What is th numerical value of the hypotenuse representing the path of that fruit? What may be the measure of the other side representing the path of the man who was at the foot of the tree?

---

೧೯೩$\frac{೧}{೨}$-೧೯೫$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಮರದ ಎತ್ತರವು ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ಅದರ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು, ಒಂದು ಹಣ್ಣನ್ನು ಕರ್ಣರೂಪ ಪಥದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಕೆಳಗೆ ಎಸೆಯುತ್ತಾನೆ. ನಂತರ ಮರದ ಬುಡದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದ್ದ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ಆ ಹಣ್ಣಿನ ಬಳಿಗೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಪಥದಲ್ಲಿ ತಲುಪುತ್ತಾನೆ (ಅಂದರೆ ಈ ಪಥವು ತ್ರಿಭುಜದ ಪಾದವಾಗಿರುತ್ತದೆ) ಮತ್ತು ಆ ಹಣ್ಣನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಆ ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ಈ ಮನುಷ್ಯನಿಂದ ಚಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ದೂರಗಳ ಮೊತ್ತವು ೫೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಆ ಹಣ್ಣಿನ ಪಥವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಕರ್ಣದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯೇನು? ಮರದ ಬುಡದಲ್ಲಿದ್ದ ಮನುಷ್ಯನ ಪಥವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಭುಜದ ಅಳತೆ ಏನಾಗಬಹುದು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ज्येष्ठस्तम्भसङ्ख्यां च अल्पस्तम्भसङ्ख्यां च ज्ञात्वा उभयस्तम्भान्तरभूमिसङ्ख्यां ज्ञात्वा तज्ज्येष्ठसङ्ख्ये भग्ने सति ज्येष्ठस्तम्भाग्रे अल्पस्तम्भाग्रं स्पृशति सति ज्येष्ठस्तम्भस्य भग्नसङ्ख्यानयनस्य स्थितशेषसङ्ख्यानयनस्य च सूत्रम् -

ज्येष्ठस्तम्भस्य कृतेर्ह्रस्वावनिवर्गयुतिमपोह्यार्धम् ।
स्तम्भविशेषेण हृतं लब्धं भग्नोन्नतिर्भवति ॥ १९६$\frac{1}{2}$॥

---

Jyeṣṭastambhasaṅkhyāṁ ca alpastambhasaṅkhyāṁ ca jñātvā ubhayastambhāntarabhūmisaṅkhyāṁ jñātvā tajjyeṣṭasaṅkhye bhagne sati jyeṣṭastambhāgre alpastambhāgraṁ spṛśati sati jyeṣṭastambhasya bhagnasaṅkhyānayanasya sthitaśeṣasaṅkhyānayanasya ca sūtram-

**196$\frac{1}{2}$.** Jyeṣṭastambhasya kṛterhrasvāvanivargayutimapohyārdham, stambhaviśeṣeṇa hṛtaṁ labdhaṁ bhagnonnatirbhavati.

---

The numerical value (of the height) of a taller pillar as also the numerical value (of the height) of a shorter pillar is known. The numerical value (of the length) of the intervening space between the two pillars is also known. The taller (of the two pillars) gets broken and falls so that the top thereof rests on the top of the shorter pillar, (the other end of the broken bit of the taller pillar being in contact with the top of the remaining portion thereof). And now the rule for arriving at the numerical value (of the length) of the broken part of the taller pillar as also at the numerical value (of the height) of the remaining part (of the same taller pillar) :

**196$\frac{1}{2}$.** From the square of (the numerical measure of) the taller (pillar), the sum of the square of the measure of the shorter (pillar) and the square of that of the base is subtracted. Half (of the resulting remainder) is divided by the difference between (the measures of) the two pillars. The quotient gives rise to the measure of the height (of the standing part) of the broken (pillar).

---

ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾದ (ಜ್ಯೇಷ್ಠ) ಕಂಬದ ಎತ್ತರದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ ಹಾಗೂ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ (ಅಲ್ಪ) ಕಂಬದ ಎತ್ತರದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಈ ಎರಡು ಕಂಬಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯೂ ತಿಳಿದಿದೆ. ಜ್ಯೇಷ್ಠ ಕಂಬವು ಮುರಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಮೇಲಿನ ಅಗ್ರವು ಅಲ್ಪಕಂಬದ ಮೇಲಿನ ಅಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವಂತೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. (ಭಗ್ನವಾದ ಭಾಗದ ನಿಮ್ನಭಾಗವು, ಶೇಷ ಭಾಗದ ಮೇಲಿನ ಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ). ಈಗ ಜ್ಯೇಷ್ಠ ಕಂಬದ ಭಗ್ನವಾದ ಭಾಗದ ಉದ್ದದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ ಹಾಗೂ ಇದೇ ಜ್ಯೇಷ್ಠ ಕಂಬದ ಶೇಷ ಭಾಗದ ಎತ್ತರದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೯೬ $\frac{೧}{೨}$. ಜ್ಯೇಷ್ಠ ಕಂಬದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯ ವರ್ಗದಿಂದ, ಅಲ್ಪ ಕಂಬದ ಅಳತೆಯ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಪಾದದ ಅಳತೆಯ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಶೇಷದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು, ಎರಡು ಕಂಬಗಳ ಅಳತೆಗಳ ಅಂತರದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಭಗ್ನಕಂಬದ ಉನ್ನತ ಭಾಗದ ಎತ್ತರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

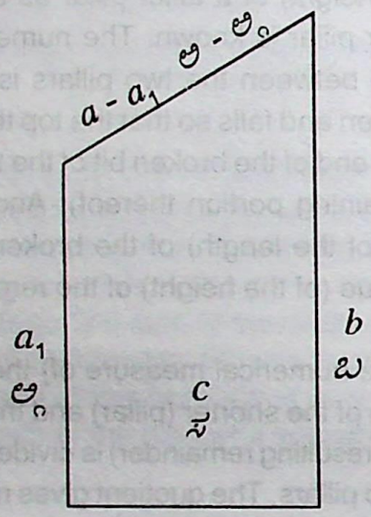


**196$\frac{1}{2}$.** If $a$ represents the height of the taller pillar and $b$ that of the shorter pillar, $c$ the length of the intervening space between them and $a_1$ the height of the standing portion of the broken pillar, then, according to the rule,

$$a_1 = \frac{a^2 - (b^2 + c^2)}{2(a - b)}$$

೧೯೬$\frac{೧}{೨}$. ಜ್ಯೇಷ್ಠ ಕಂಬದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಅ ಮತ್ತು ಅಲ್ಪಕಂಬದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಬ, ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಸ ಮತ್ತು ಭಗ್ನಕಂಬದ ಉನ್ನತ ಭಾಗದ ಎತ್ತರವನ್ನು $ಅ_೧$ ಗಳು ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ಆಗ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ

$$ಅ_೧ = \frac{ಅ^೨ - (ಬ^೨ + ಸ^೨)}{೨(ಅ - ಬ)}$$






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

स्तम्भः पञ्चोच्छ्रायः परस्त्रयोविंशतिस्तथा ज्येष्ठः ।
मध्यं द्वादश भग्नज्येष्ठाग्रं पतितमितराग्रे ॥ १९७ $\frac{1}{2}$॥
आयतचतुरश्रक्षेत्रकोटिसङ्ख्यायास्तृतीयांशद्वयं पर्वतोत्सेधं परिकल्प्य तत्पर्वतोत्सेधसङ्ख्यायाः सकाशात् तदायतचतुरश्रक्षेत्रस्य भुजसङ्ख्यानयनस्य कर्णसङ्ख्यानयनस्य च सूत्रम् -
गिर्युत्सेधो द्विगुणो गिरिपुरमध्यक्षितिर्गिरेरर्धम् ।
गगने तत्रोत्पतितं गिर्यर्धव्याससंयुतिः कर्णः ॥ १९८ $\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**197$\frac{1}{2}$.** Stambhaḥ pañcocchrāyaḥ parastrayoviṁśatistathā jyeṣṭaḥ, madhyaṁ dvādaśa bhagnajyeṣṭāgraṁ patitamitarāgre.

Āyatacaturaśrakṣetrakoṭisaṅkhyāyāstṛtīyāṁśadvayaṁ parvatotsedhaṁ parikalpya tatparvatotsedhasaṅkhyāyāḥ sakāśāt tadāyatacaturaśrakṣetrasya bhujasaṅkhyānayanasya karṇasaṅkhyānayanasya ca sūtram-

**198$\frac{1}{2}$.** Giryutsedho dviguṇo giripuramadhyakṣitirgirerardham, gagane tatrotpatitaṁ giryardhavyāsasaṁyutiḥ karṇaḥ.

---

### *An example in illustration thereof*

**197$\frac{1}{2}$.** One pillar is 5 *hastas* in height; similarly another pillar, which is the taller, is 23 *hastas* (in height). The (length of the) intervening space (between the pillars) is 12 *hastas*. The top of the broken taller (pillar) falls on to the top of the other (pillar). (Find out the height of the standing part of the broken taller pillar.)

Taking two-thirds of the numerical value of the vertical side of a longish quadrilateral as the height of a mountain, the rule for arriving, with the aid of the numerical value of the height of that mountain, at the numerical values of the horizontal side and of the diagonal of that longish quadrilateral :

**198$\frac{1}{2}$.** Twice the height of the mountain is the measure of the distance between the (foot of the) mountain and the city (there). Half (the height) of the mountain is the measure (of the distance) of the upward flight in the sky. The diagonal is arrived at on adding together half the height of the mountain and the distance (of the city from the foot of the mountain).

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೯೭ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಕಂಬವು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ ಇನ್ನೊಂದು ಜ್ಯೇಷ್ಠ ಕಂಬವು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ೨೩ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವು ೧೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಭಗ್ನವಾದ ಜ್ಯೇಷ್ಠ ಕಂಬದ ಮೇಲಿನ ಅಗ್ರವು, ಅಲ್ಪಕಂಬದ ಮೇಲಿನ ಅಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಭಗ್ನವಾದ ಜ್ಯೇಷ್ಠ ಕಂಬದ ಉನ್ನತ ಭಾಗದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

ಆಯತಕ್ಷೇತ್ರದ ಲಂಬರೂಪದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯ $\frac{೨}{೩}$ ನೇ ಭಾಗವನ್ನು ಒಂದು ಪರ್ವತದ ಎತ್ತರವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಆ ಪರ್ವತದ ಎತ್ತರದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಆ ಆಯತದ ಕ್ಷಿತಿಜ ಭುಜ (ಪಾದ)ಮತ್ತು ಕರ್ಣಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೯೮ $\frac{೧}{೨}$. ಪರ್ವತದ ಎತ್ತರದ ಎರಡರಷ್ಟು, ಪರ್ವತದ ಬುಡದಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ಪಟ್ಟಣದ ನಡುವಿನ ದೂರದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪರ್ವತದ ಎತ್ತರದ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಊರ್ಧ್ವ ಹಾರಾಟದ ದೂರದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪರ್ವತದ ಎತ್ತರದ ಅರ್ಧಭಾಗದೊಂದಿಗೆ ಪರ್ವತದ ಬುಡದಿಂದ ಪಟ್ಟಣಕ್ಕಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಕರ್ಣವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

षड्योजनोर्ध्वशिखरिणि यतीश्वरौ तिष्टतस्तत्र ।
एकोऽङ्घ्रिचर्ययागात्तत्राप्याकाशचार्यपरः ॥ १९९$\frac{1}{2}$॥
श्रुतिवशमुत्पत्य पुरं गिरिशिखरान्मूलमवरुह्यान्यः ।
समगतिकौ सञ्जातौ नगरव्यासः किमुत्पतितम् ॥ २००$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**199$\frac{1}{2}$.** Ṣaḍyojanordhvaśikhariṇi yatīśvarau tiṣṭatastatra,
eko'ṅghricaryayāgāttatrāpyākāśacāryaparaḥ.

**200$\frac{1}{2}$.** Śrutivaśamutpatya puraṁ giriśikharānmūlamavaruhyānyaḥ,
samagatikau sañjātau nagaravyāsaḥ kimutpatitam.

---

## *An example in illustration thereof*

**199$\frac{1}{2}$- 200$\frac{1}{2}$.** On a mountain having a height of 6 *yōjanas* there were 2 ascetics. One of them went walking on foot. The other was capable of moving in the sky. This ascetic flew up and then came down to the city taking the hypotenuse course. The other ascetic descended from the summit (vertically) to the foot of the mountain (and walked along) to the city. (It was found that) both of them had travelled over the same distance. (What is) the distance of the city (from the foot of the mountain) and what the height of the flight upwards?

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೧೯೯$\frac{೧}{೨}$-೨೦೦$\frac{೧}{೨}$.** ೬ *ಯೋಜನ*ಗಳ ಎತ್ತರವುಳ್ಳ ಒಂದು ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ ಇಬ್ಬರು ಸಾಧುಗಳಿದ್ದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಕಾಲ್ನಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಟರು. ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲವರಾಗಿದ್ದರು. ಈ ಸಾಧುಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರಿದರು ಆನಂತರ ಪಟ್ಟಣಕ್ಕೆ ಕರ್ಣ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇಳಿದರು. ಪ್ರಥಮ ಸಾಧುಗಳು ಶಿಖರದಿಂದ ಪರ್ವತದ ಬುಡದವರೆಗೆ ಲಂಬರೂಪವಾಗಿ ಇಳಿದರು ಮತ್ತು ಪಟ್ಟಣದ ಕಡೆಗೆ ಕಾಲ್ನಡಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಟರು. ಅವರಿಬ್ಬರೂ ಒಂದೇ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಿದ್ದರೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಪರ್ವತದ ಬುಡದಿಂದ ಪಟ್ಟಣಕ್ಕಿರುವ ದೂರವೇನು ಮತ್ತು ಊರ್ಧ್ವ ಹಾರಾಟದ ಎತ್ತರವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**199$\frac{1}{2}$ - 200$\frac{1}{2}$.** If in the marginal figure, $a$ represents the height of the mountain, $b$ the distance of the city from the foot of the mountain and $c$ the length of the hypotenuse course, then $a$ is, according to the supposition made in the preamble to the rule in 198$\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$ of the side $AB$. Therefore the height of the flight upwards i.e., $E3$. is $\frac{1}{2}$ $a$ ... ... ... ... I

As the courses of the two ascetics are equal,

$c + \frac{1}{2}a = a + b$; $\therefore c = \frac{1}{2}$ $a + b$ ... ... ... ... II

$\therefore c^2 = \frac{1}{4}a^2 + b^2 + ab$.

But $c^2 = \frac{9}{4}a^2 + b^2$; $\therefore ab = 2a^2$ $\therefore b = 2a$ ... ... ... ... III

The three formulae marked I, II and III above are those given in the rule.

೧೯೯ $\frac{೧}{೨}$ -೨೦೦ $\frac{೧}{೨}$. ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಪರ್ವತದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಅ, ಪರ್ವತದ ಬುಡದಿಂದ ಪಟ್ಟಣಕ್ಕಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಬ ಮತ್ತು ಕರ್ಣಮಾರ್ಗದ ಉದ್ದವನ್ನು ಸ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ಆಗ ೧೯೮ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ನಿಯಮದ ಪೀಠಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿರುವ ಕಲ್ಪನೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಅ ಪ್ರ ಆಬಾ ಭುಜದ $\frac{೨}{೩}$ ನೇ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಊರ್ಧ್ವ ಹಾರಾಟದ ಎತ್ತರ, ಅಂದರೆ ದಾಬಾ ವು $\frac{೧}{೨}$ ಅ ಆಗುತ್ತದೆ ... ... (೧)

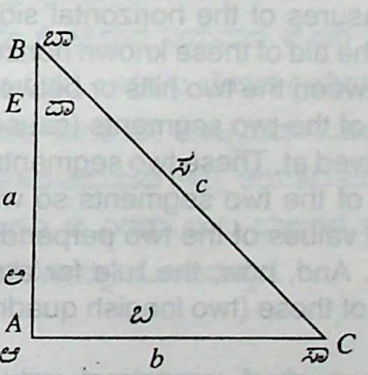
ಇಬ್ಬರು ಸಾಧುಗಳ ಹಾದಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಸ + $\frac{೧}{೨}$ ಅ = ಅ + ಬ

$\therefore$ ಸ = $\frac{೧}{೨}$ ಅ + ಬ ... ... ... (೨)

$\therefore$ ಸ$^೨$ = $\frac{೧}{೪}$ ಅ$^೨$ + ಬ$^೨$ + ಅಬ. ಆದರೆ ಸ$^೨$ = $\frac{೯}{೪}$ ಅ$^೨$ + ಬ$^೨$

$\therefore$ ಅಬ = ೨ಅ$^೨$ $\therefore$ ಬ = ೨ಅ .... ... ... ... ... (೩)

ಮೇಲಿನ (೧), (೨) ಮತ್ತು (೩) ಸೂತ್ರಗಳು ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವುವುಗಳೇ ಆಗಿವೆ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



डोलाकारक्षेत्रे स्तम्भद्वयस्य वा गिरिद्वयस्य वा उत्सेधपरिमाणसङ्ख्यामेव आयतचतुरश्रक्षेत्रद्वये भुजद्वयं परिकल्प्य तद्गिरिद्वयान्तरभूम्यां वा तत्स्तम्भद्वयान्तरभूम्यां वा आबाधाद्वयं परिकल्प्य तदाबाधाद्वयं व्युत्क्रमेण निक्षिप्य तद्व्युत्क्रमं न्यस्ताबाधाद्वयमेव आयतचतुरश्रक्षेत्रद्वये कोटिद्वयं परिकल्प्य तत्कर्णद्वयस्य समानसङ्ख्यानयनसूत्रम् -

डोलाकारक्षेत्रस्तम्भद्वितयोर्ध्वसङ्ख्ये वा ।
शिखरिद्वयोर्ध्वसङ्ख्ये परिकल्प्य भुजद्वयं त्रिकोणस्य ॥ २०१$\frac{1}{2}$॥
तद्दोर्द्वितयान्तरगतभूसङ्ख्यायास्तदाबाधे। आनीय प्राग्वत्ते व्युत्क्रमतः स्थाप्य ते कोटी ॥ २०२$\frac{1}{2}$॥
स्यातां तस्मिन्नायतचतुरश्रक्षेत्रयोश्च तद्दोर्भ्याम् ।
कोटिभ्यां कर्णौ द्वौ प्राग्वत्स्यातां समानसङ्ख्यौ तौ ॥ २०३$\frac{1}{2}$॥

---

Ḍolākārakṣetre stambhadvayasya vā giridvayasya vā utsedha-parimāṇasaṅkhyāmeva āyatacaturaśrakṣetradvaye bhujadvayaṁ parikalpya tadgiridvayāntarabhūmyāṁ vā tatstambhadvayāntarabhūmyāṁ vā ābādhādvayaṁ parikalpya tadābādhādvayaṁ vyutkrameṇa nikṣipya tadvyutkramaṁ nyastābādhādvayameva āyatacaturaśrakṣetradvaye koṭidvayaṁ parikalpya tatkarṇadvayasya samānasankhyānayanasūtram-

**201$\frac{1}{2}$.** Ḍolākārakṣetrastambhadvitayordhvasaṅkhye vā,
śikharidvayordhvasaṅkhye parikalpya bhujadvayaṁ trikoṇasya.

**202$\frac{1}{2}$.** Taddordvitayāntaragatabhūsaṅkhyāyāstadābādhe, ānīya prāgvatte vyutkramataḥ sthāpya te koṭī.

**203$\frac{1}{2}$.** Syātāṁ tasminnāyatacaturaśrakṣetrayośca taddorbhyām, koṭibhyāṁ karṇau dvau prāgvatsyātāṁ samānasaṅkhyau tau.

---

In an area representable by a (suspended) swing (and its vertical supports resting on the ground), the measures of the heights of either two pillars or two hill-tops are taken to be the measures of the horizontal sides of two longish quadrilateral figures. Then, (with the aid of these known horizontal sides and) in relation to the base line either between the two hills or between the two pillars, (as the case may be), the values of the two segments (caused by the meeting point of the perpendicular) are arrived at. These two segments are written down in the inverse order. The values of the two segments so written down in the inverse order are taken to be the values of the two perpendicular sides of the two longish quadrilateral figures. And, now, the rule for arrivng at the equal numerical value of the diagonals of those (two longish quadrilateral figures) :

---

(ಇಳಿಬಿಟ್ಟ) ಉಯ್ಯಾಲೆ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾದ ಆದರ ಎರಡು ಲಂಬರೂಪದ ಅವಲಂಬಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಕಂಬಗಳ ಅಥವಾ ಎರಡು ಪರ್ವತ ಶಿಖರಗಳ ಎತ್ತರಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು, ಎರಡು ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಕ್ಷಿತಿಜ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ, (ಈ ಗೊತ್ತಿರುವ ಕ್ಷಿತಿಜ ಭುಜಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ) ಮತ್ತು (ಪ್ರಕರಣಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ) ಎರಡು ಪರ್ವತ ಅಥವಾ ಎರಡು ಕಂಬಗಳ ನಡುವಿನ ಪಾದ ರೇಖೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಲಂಬವು ಸಂಧಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ *ಅಬಾಧಾ* (ಖಂಡ) ಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಎರಡು *ಅಬಾಧಾ*ಗಳನ್ನು ವಿಲೋಮ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ವಿಲೋಮ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದ (ಎರಡು *ಅಬಾಧಾ*ಗಳ) ಬೆಲೆಗಳನ್ನು, ಎರಡು ಆಯತಾಕಾರ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಎರಡು ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. (ಇಂತಹ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ) ಈ ಎರಡು ಆಯತಗಳ ಕರ್ಣಗಳ ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**201$\frac{1}{2}$- 203$\frac{1}{2}$.** In relation to a figure representable by a (suspended) swing (and its vertical supports resting on the ground), the measures of the heights of either two pillars or two hills are taken to be the measures of the two sides of a triangle. Then, in relation to the value of the base (line) enclosed between those two sides (which has to be the same in value as the base line between the given pillars or hills), the segments (of the base caused by the meeting of the perpendicular from the vertex with the base) are arrived at in accordance with the rule laid down already. If the values of these (segments) are written down in the inverse order, they become the values of the two perpendicular sides of the two longish quadrilaterals in the required operation. Then, in accordance with the rule given already, the values of the diagonals of the two longish quadrilateral figures may be arrived at with the aid of the values of those two sides (of the triangle above mentioned which are taken here as the two horizontal sides of the longish quadrilateral) and of those two perpendicular sides. These (diagonals) are of equal numerical value.

---

೨೦೧ $\frac{೧}{೨}$-೨೦೩ $\frac{೧}{೨}$. (ಇಳಿಬಿಟ್ಟ) ಉಯ್ಯಾಲೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಎರಡು ಲಂಬರೂಪದ ಅವಲಂಬಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಆಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಕಂಬಗಳ ಅಥವಾ ಎರಡು ಪರ್ವತಗಳ ಎತ್ತರಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು, ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ನಂತರ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕಂಬಗಳ ಅಥವಾ ಪರ್ವತದ ನಡುವಿನ ಪಾದ ರೇಖೆಯ ಬೆಲೆಗೆ ಸಮವಾದ, ಆ ಎರಡು ಭುಜಗಳ ನಡುವಿನ ಪಾದ ರೇಖೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಶೃಂಗದಿಂದ ಪಾದದ ಮೇಲೆ ಎಳೆಯಲಾದ ಲಂಬದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ *ಅಬಾಧಾ*ಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು, ಈಗಾಗಲೇ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. *ಈ ಅಬಾಧಾ*ಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ವಿಲೋಮ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದರೆ, ಅವುಗಳು ಬೇಕಾದ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಆಯತಗಳ ಎರಡು ಲಂಬ ಭುಜದ ಬೆಲೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ನಂತರ ಈಗಾಗಲೇ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಎರಡು ಆಯತಗಳ ಕರ್ಣಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು, ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ತ್ರಿಭುಜದ (ಇಲ್ಲಿ ಆಯತದ ಎರಡು ಕ್ಷಿತಿಜ ಭುಜಗಳೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವ) ಎರಡು ಭುಜಗಳು ಹಾಗೂ ಆ ಎರಡು ಲಂಬ ಭುಜಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಕರ್ಣಗಳು ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**201½ - 203½.** In the two quadrilaterals of the kind contemplated in this rule, let the vertical sides be represented by $a$, $b$; let the base be $c$ and let $c_1$, $c_2$ be its segments and $l$ the length of each of the equal portions of the rope.

Now, $a^2 + c_1^2 = b^2 + c_2^2$.

$\therefore (c_2 + c_1)(c_2 - c_1) = a^2 - b^2$ and $c_1 + c_2 = c$

$$\therefore c_2 = \frac{\frac{a^2 - b^2}{c} + c}{2} \quad \text{and} \quad c_1 = \frac{c - \frac{a^2 - b^2}{c}}{2}$$

These values are obviously those of the segments of the base $c$ of a triangle having the sides $a$ and $b$, the segments having been caused by the perpendicular from the vertex. This is what is stated in this rule. Vide rule given in stanza 49 above.

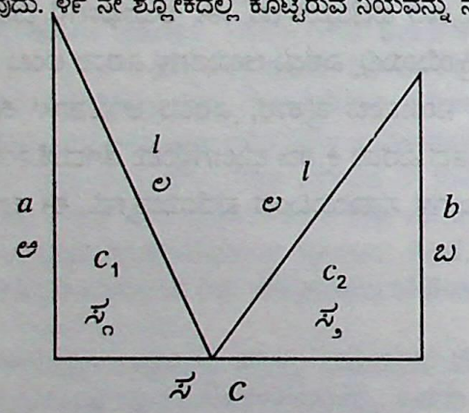
೨೦೧ ೧/೨ - ೨೦೩ ೧/೨. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಚತುರ್ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ, ಲಂಬ ಭುಜಗಳು ಅ, ಬ ಗಳಾಗಿರಲಿ, ಪಾದವು ಸ ಆಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಖಂಡಗಳು (*ಆಬಾಧಾಗಳು*) ಸ್ಥ, ಸ್ಥ ಗಳಾಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ಹಗ್ಗದ ಸಮಾನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಉದ್ದವು ಲ ಆಗಿರಲಿ.

ಈಗ, ಅ$^2$ + ಸ್ಥ$^2$ = ಬ$^2$ + ಸ್ಥ$^2$

$\therefore$ (ಸ್ಥ + ಸ್ಥ) (ಸ್ಥ - ಸ್ಥ) = ಅ$^2$ - ಬ$^2$ ಮತ್ತು ಸ್ಥ + ಸ್ಥ = ಸ.

$$\therefore \text{ಸ್ಥ} = \frac{\frac{\text{ಅ}^2 - \text{ಬ}^2}{\text{ಸ}} + \text{ಸ}}{2} \quad \text{ಮತ್ತು} \quad \text{ಸ್ಥ} = \frac{\text{ಸ} - \frac{\text{ಅ}^2 - \text{ಬ}^2}{\text{ಸ}}}{2}$$

ಈ ಬೆಲೆಗಳು, ಅ ಮತ್ತು ಬ ಗಳನ್ನು ಭುಜಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ತ್ರಿಭುಜದ ಸ ಅಳತೆಯಿರುವ ಪಾದದ ಖಂಡಗಳದ್ದಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಪಾದದ ಖಂಡಗಳು ಶೃಂಗದಿಂದ ಎಳೆದ ಲಂಬದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿವೆ. ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನೇ ಹೇಳಿರುವುದು. ೪೯ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವನ್ನು ನೋಡಿ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

स्तम्भस्त्रयोदशैकः पञ्चदशान्यश्चतुर्दशान्तरितः । रज्जुर्बद्धा शिखरे भूमीपतिता क[1] आबाधे ।।
ते रज्जू समसङ्ख्ये स्यातां तद्रज्जुमानमपि कथय ॥ २०५ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**205.** Stambhastrayodaśaikaḥ pañcadaśānyaścaturdaśāntaritaḥ, rajjurbaddhā śikhare bhūmipatitā ka ābādhe, te rajjū samasaṅkhye syātāṁ tadrajjumānamapi kathaya.

---

***Examples in illustration thereof***

**204$\frac{1}{2}$ - 205.** One pillar is 13 (*hastas* in height). The other is 15 (*hastas* in height). The intervening distance (between them) is 14 (*hastas*). A rope (having its two ends) tied to the tops (of these two pillars) hangs down so as to touch the ground (somewhere between the two pillars). What are the values of the two segments, (so caused, of the base-line between the pillars)? The two (hanging) parts of the rope are (in their length) of equal numerical value. Give out also the rope-measure.

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೦೪ $\frac{೧}{೨}$-೨೦೫. ಒಂದು ಕಂಬವು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ೧೩ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇನ್ನೊಂದು(ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ)೧೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ(ಈ ಎರಡು ಕಂಬಗಳ)ತುದಿಗಳಿಗೆ ಕಟ್ಟಲಾದ ಒಂದು ಹಗ್ಗವು, ಈ ಕಂಬಗಳ ನಡುವೆ ಎಲ್ಲೋ ಒಂದು ಕಡೆ ನೆಲವನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತಾ ನೇತಾಡುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕಂಬಗಳ ನಡುವಿನ ಪಾದ ರೇಖೆಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಎರಡು ಖಂಡಗಳ ಬೆಲೆಗಳೇನು? ಹಗ್ಗದ ಎರಡು ನೇತಾಡುತ್ತಿರುವ ಭಾಗಗಳು ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಹಗ್ಗದ ಅಳತೆಯನ್ನೂ ಸಹ ತಿಳಿಸು.

---

1. क आबाधे is grammatically incorrect since there can be no sandhi between के in the dual number and आबाधे ; vide footnote to 189$\frac{1}{2}$..



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्वाविंशतिरुत्सेधो गिरेस्तथाष्टादशान्यशैलस्य ।
विंशतिरुभयोर्मध्ये तयोश्च शिखयोस्थितौ साधू ॥ २०६ ॥
आकाशचारिणौ तौ समागतौ नगरमत्र भिक्षायै । समगतिकौ सञ्जातौ तत्राबाधे
कियत्सङ्ख्ये ।। समगतिसङ्ख्या कियती डोलाकारेऽत्र गणितज्ञ ॥ २०७ $\frac{1}{2}$॥

---

**206.** Dvāviṁśatirutsedho girestathāṣṭādaśānyaśailasya,
viṁśatirubhayormadhye tayośca śikhayossthitau sādhū.

**207$\frac{1}{2}$.** Ākāśacāriṇau tau samāgatau nagaramatra bhikṣāyai, samagatikau sañjātau tatrābādhe kiyatsaṅkhye, samagatisaṅkhyā kiyatī ḍolākāre'tra gaṇitajña.

---

**206 - 207$\frac{1}{2}$.** The height of (one) hill is 22 (*yōjanas*). That of another hill is 18 (*yōjanas*). The intervening space between the two hills is 20 (*yōjanas* in length). There stand two religious mendicants, (one) on the top of each, who can move along the sky. For the purpose of begging (their food), they (came down through the sky and) met in the city there (between the hills) and it turned out that they had travelled (along the sky) over equal distances. (Under these circumstances), of what numerical value were the segments (of the basal line between the two hills)? Of what value, O you who know calculation, is the numerical measure of the equal distance travelled in this (area) representable by a (suspended) swing.

---

**೨೦೬-೨೦೭ $\frac{೧}{೨}$.** ಒಂದು ಬೆಟ್ಟದ ಎತ್ತರವು ೨೨ *ಯೋಜನ*ಗಳು, ಇನ್ನೊಂದು ಬೆಟ್ಟವು ೧೮ *ಯೋಜನ*ಗಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡು ಬೆಟ್ಟಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವು ೨೦ *ಯೋಜನ*ಗಳು. ಬೆಟ್ಟಗಳ ಶಿಖರದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ಇಬ್ಬರು ಸಾಧುಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಬಲ್ಲರು. ಭಿಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಅವರು ಆಕಾಶಮಾರ್ಗದಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಆ ಪರ್ವತಗಳ ನಡುವೆ ಇದ್ದ ನಗರದಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಆಕಾಶಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ದೂರಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಿದರೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಕಂಬಗಳ ನಡುವಿನ ಪಾದ ರೇಖೆಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಖಂಡಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳೇನು? ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಈ ಇಳಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದ ಉಯ್ಯಾಲೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ಕ್ರಮಿಸಿದ ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ ಏನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



विंशतिरेकस्योन्नतिरद्रेश्च जिनास्तथान्यस्य ।
तन्मध्यं द्वाविंशतिरनयोरद्योश्च शृङ्गोः स्थित्वा ॥ २०८$\frac{1}{2}$॥
आकाशचारिणौ द्वौ तन्मध्यपुरं समायातौ ।
भिक्षायै समगतिकौ स्यातां तन्मध्यशिखरिमध्यं किम् ॥ २०९$\frac{1}{2}$॥

---

**208$\frac{1}{2}$.** Viṁśatirekasyonnatiradreśca jināstathānyasya, tanmadhyaṁ dvāviṁśatiranayoradyośca śṛṅgayoḥ sthitvā.

**209$\frac{1}{2}$.** Ākāśacāriṇau dvau tanmadhyapuraṁ samāyātau, bhikṣāyai samagatikau syātāṁ tanmadhyaśikharimadhyaṁ kim.

---

**208$\frac{1}{2}$ - 209$\frac{1}{2}$.** The height of one hill is 20 *yōjanas* and similarly, that of another (hill) is 24 *yōjanas*. The intervening space between them is 22 *yōjanas* (in length). Two mendicants, who stayed on the tops of these two hills, (one on each) and were able to move through the sky, came down, for the purpose of begging their food, to the city situated between those (two hills) and were found to have travelled (along the sky) over equal distances. What is the measure (of the length) of the intervening space between that (city) in the middle and the hills (on either side).

---

೨೦೮ $\frac{೧}{೨}$-೨೦೯ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಬೆಟ್ಟದ ಎತ್ತರ ೨೦ *ಯೋಜನ*ಗಳು ಮತ್ತು ಇದೇ ರೀತಿ ಇನ್ನೊಂದು ಬೆಟ್ಟದ್ದು ೨೪ *ಯೋಜನ*ಗಳು. ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರ ೨೨ *ಯೋಜನ*ಗಳು. ಈ ಎರಡು ಬೆಟ್ಟಗಳ ಶಿಖರದಲ್ಲಿದ್ದ ಮತ್ತು ಆಕಾಶದ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸಬಲ್ಲವರಾಗಿದ್ದ, ಇಬ್ಬರು ಸಾಧುಗಳು, ಈ ಎರಡು ಬೆಟ್ಟಗಳ ನಡುವೆ ಇದ್ದ ನಗರಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಭಿಕ್ಷೆಯ ಸಲುವಾಗಿ, ಕೆಳಗೆ ಇಳಿದು ಬಂದರು ಮತ್ತು ಇವರು (ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ) ಸಮಾನ ದೂರಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿದ್ದ ನಗರ ಮತ್ತು (ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದ) ಪರ್ವತಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರದ ಅಳತೆಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



विषमत्रिकोणक्षेत्ररूपेण हीनाधिकगतिमतोर्नरयोः समागमदिनसङ्ख्यानयनसूत्रम् -
दिनगतिकृतिसंयोगं दिनगतिकृत्यन्तरेण हृत्वाथ ।
हत्वोदग्गतिदिवसैस्तल्लब्धदिने समागमः स्यान्नरोः ॥ २१०$\frac{1}{2}$॥

---

Viṣamatrikoṇakṣetrarūpeṇa hīnādhikagatimatornarayoḥ
samāgamadinasaṅkhyānayanasūtram-

**210$\frac{1}{2}$.** Dinagatikṛtisaṁyogaṁ dinagatikṛtyantareṇa hṛtvātha,
hatvodaggatidivasaistallabdhadine samāgamaḥ syānnroḥ.

---

The rule for arriving at the value of the number of days required for the meeting together of two persons moving with unequal speed along a course representable by (the boundary of) a triangle consisting of (three) unequal sides:

**210$\frac{1}{2}$.** The sum of the squares (of the numerical values) of the daily speeds (of the two men) is divided by the difference between the squares of the values of (those same) daily speeds. The quotient (so obtained) is multiplied by the number of days spent (by one of the men) in travelling northwards (before travelling to the south-east to meet the other man): The meeting together of (these) two men takes place at the end of the number of days measured by this product.

---

ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜದ ಸೀಮೆಯಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ, ಅಸಮಾನ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಸಂಧಿಸಲು ಬೇಕಾದ ದಿನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೧೦ $\frac{೧}{೨}$. ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ದೈನಂದಿನ ವೇಗಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಇದೇ ದೈನಂದಿನ ವೇಗಗಳ ಬೆಲೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು, ಅದರಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೂ ಒಬ್ಬರಿಂದ (ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಸಂಧಿಸಲು ದಕ್ಷಿಣ-ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಮೊದಲು) ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸುವಾಗ ಕಳೆದ ದಿನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಸಂಧಿಸುವುದು, ಈ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಅಳೆಯಲಾದ ದಿನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ.

---

**210$\frac{1}{2}$.** The course contemplated here is that along the sides of a right angled triangle. The formula given in the rule, if algebraically represented, is $x = \frac{b^2 + a^2}{b^2 - a^2} \times d$,

where $x$ is the number of days taken to go through the hypotenuse course, $a$ and $b$ the rates of journey of the two men and d the number of days taken in going northwards. This follows from the under mentioned equation which is based on the data given in the problem :

$b^2 x^2 = d^2 b^2 + (x + d)^2 \times a^2$

೨೧೦ $\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಪಥವು ಸಮಕೋನ ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜಗಳನ್ನು ಹಾದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು ಇದಾಗಿದೆ : $ಕ = \frac{ಬ^2 + ಅ^2}{ಬ^2 - ಅ^2} \times ದ$

ಇಲ್ಲಿ ಕ, ಕರ್ಣಪಥದಿಂದ ಹೋಗಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ದಿನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ ಅ ಮತ್ತು ಬ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ವೇಗಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ದ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೋಗಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ದಿನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

$ಬ^2 ಕ^2 = ದ^2 ಬ^2 + (ಅ + ದ)^2 \times ಅ^2$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

द्वे योजने प्रयाति हि पूर्वगतिस्त्रीणि योजनान्यपरः ।
उत्तरतो गच्छति यो गत्वासौ तद्दिनानि पञ्चाथ ॥ २११ $\frac{1}{2}$॥
गच्छन् कर्णाकृत्या कतिभिर्दिवसैर्नरं समाप्नोति ।
उभयोर्युगपद्गमनं प्रस्थानदिनानि सदृशानि ॥ २१२ $\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**211$\frac{1}{2}$.** Dve yojane prayāti hi pūrvagatistrīṇi yojanānyaparaḥ, uttarato gacchati yo gatvāsau taddinānī pañcātha.

**212$\frac{1}{2}$.** Gacchan karṇākṛtyā katibhirdivasairnaraṁ samāpnoti, ubhayoryuga-padgamanaṁ prasthānadinānī sadṛśāni.

---

***An example in illustration thereof***

**211$\frac{1}{2}$ - 212$\frac{1}{2}$.** The man who travels to the east moves at the rate of 2 *yōjanas* (a day) and the other man who travels northwards moves at the rate of 3 *yōjanas* (a day). This (latter man) having thus moved on for 5 days turns to move along the hypotenuse. In how many days will he meet the (other) man? Both (of them) move out at the same time and the number of days spent (by both of them) in journeying out is the same.

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೧೧ $\frac{೧}{೨}$ - ೨೧೨ $\frac{೧}{೨}$.** ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸುವ ಮನುಷ್ಯನು, ದಿನಕ್ಕೆ ೨ *ಯೋಜನ*ಗಳ ದರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸುವ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು, ದಿನಕ್ಕೆ ೩ *ಯೋಜನ*ಗಳ ದರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ಕಡೆಯ ಮನುಷ್ಯನು ಹೀಗೆ ೫ ದಿನಗಳು ಚಲಿಸಿದ ನಂತರ, ಕರ್ಣದ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸಲು ತಿರುಗುತ್ತಾನೆ. ಇವನು ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುತ್ತಾನೆ? ಇಬ್ಬರೂ ಒಂದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಹೊರಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿ ಕಳೆದ ದಿನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಬ್ಬರದೂ ಒಂದೇ ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



पञ्चविधचतुरश्रक्षेत्राणां च त्रिविधत्रिकोणक्षेत्राणां चेत्यष्टविधबाह्यवृत्तव्याससङ्ख्यानयनसूत्रम् -
श्रुतिरवलम्बकभक्ता पार्श्वभुजघ्ना चतुर्भुजे त्रिभुजे ।
भुजघातो लम्बहृतो भवेद्बहिर्वृत्तविष्कम्भः ॥ २१३ $\frac{1}{2}$॥

---

Pañcavidhacaturaśrakṣetrāṇāṁ ca trividhatrikoṇakṣetrāṇāṁ cetyaṣṭavidhabāhyavṛttavyāsasaṅkhyānayanasūtram-

**213$\frac{1}{2}$.** Śrutiravalambakabhaktā pārśvabhujaghnā caturbhuje tribhuje, bhujaghāto lambahṛto bhavedbahirvṛttaviṣkambhaḥ.

---

The rule for arriving at the numerical value of the diameters of circles described about the eight kinds of figures consisting of the five kinds of quadrilateral figures and the three kinds of triangular figures (already mentioned):

**213$\frac{1}{2}$.** In the case of a quadrilateral figure, the value of the diagonal (thereof), divided by that of the perpendicular and (then) multiplied by that of the lateral side, gives rise to the value of the diameter of the circumscribed circle. In the case of a trilateral figure, the product of the values of the two sides (other than the base) divided by the value of the perpendicular (gives rise to the required diameter of the circumscribed circle).

---

ಐದು ಪ್ರಕಾರಗಳ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ಮೂರು ಪ್ರಕಾರಗಳ ತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಎಂಟು ಪ್ರಕಾರಗಳ ಆಕೃತಿಗಳ ಸುತ್ತ ರಚಿಸಿದ ವೃತ್ತಗಳ ವ್ಯಾಸಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

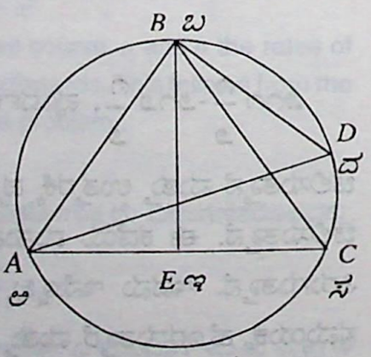
೨೧೩ $\frac{೧}{೨}$. ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಕರ್ಣದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಲಂಬದ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಮತ್ತು (ನಂತರ) ಪಕ್ಕದ ಭುಜದ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ, ಪರಿವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪಾದವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಉಳಿದ ಎರಡು ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು, ಲಂಬದ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಪರಿವೃತ್ತದ ಬೇಕಾದ ವ್ಯಾಸವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**213$\frac{1}{2}$.** Let $ABC$ be a triangle inscribed in a circle, $AD$ the diameter thereof and $BE$ the perpendicular on $AC$. Join $BD$. Now the triangles $ABD$ and $BEC$ are similar.

$$\therefore AB : AD = BE : BC \quad \therefore AD = \frac{AB \times BC}{BE}$$

This is the formula given in the rule for the diameter of a circle circumscribed about a quadrilateral or a triangle.




೨೧೩ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಒಳರೇಖಿತವಾದ ತ್ರಿಭುಜವು *ಅಬಸ* ಆಗಿರಲಿ, *ಅದ* ಕರ್ಣವಾಗಿರಲಿ ಮತ್ತು *ಅಸ* ಮೇಲಿನ ಲಂಬ *ಬಇ* ಆಗಿರಲಿ. *ಬ, ದ* ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸು. ಆಗ *ಅಬದ* ಮತ್ತು *ಬಇಸ* ತ್ರಿಭುಜಗಳು ಸಜಾತೀಯವಾಗಿವೆ.

$$\therefore \text{ಅಬ} : \text{ಅದ} = \text{ಬಇ} : \text{ಬಸ} \quad \therefore \text{ಅದ} = \frac{\text{ಅಬ} \times \text{ಬಸ}}{\text{ಬಇ}}$$

ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜ ಅಥವಾ ತ್ರಿಭುಜದ ಸುತ್ತಲೂ ರಚಿತವಾದ ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಾಗಿ, ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು ಇದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

समचतुरश्रस्य त्रिकबाहुप्रतिबाहुकस्य चान्यस्य ।
कोटिः पञ्च द्वादश भुजास्य किं वा बहिर्वृत्तम् ॥ २१४$\frac{1}{2}$॥
बाहू त्रयोदश मुखं चत्वारि धरा चतुर्दश प्रोक्ता ।
द्विसमचतुरश्रबाहिरविष्कम्भः को भवेदत्र ॥ २१५$\frac{1}{2}$॥
पञ्चकृतिर्वदनभुजाश्चत्वारिंशच्च भूमिरेकोना। त्रिसमचतुरश्रबाहिरवृत्तव्यासं ममाचक्ष्व ॥ २१६$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

214$\frac{1}{2}$. Samacaturaśrasya trikabāhupratibāhukasya cānyasya, koṭiḥ pañca dvādaśa bhujāsya kiṁ vā bahirvṛttam.

215$\frac{1}{2}$. Bāhū trayodaśa mukhaṁ catvāri dharā caturdaśa proktā, dvisamacaturaśrabāhiraviṣkambhaḥ ko bhavedatra.

216$\frac{1}{2}$. Pañcakṛtirvadanabhujāścatvāriṁśacca bhūmirekonā, trisamacaturaśrabāhiravṛttavyāsaṁ mamācakṣva.

---

### *Examples in illustration thereof*

**214$\frac{1}{2}$.** In the case of an equilateral quadrilateral figure having 3 as the measure of each of (its) sides and also in the case of another (quadrilateral figure) of which the vertical side measures 5 and the horizontal side measures 12, what is the measure (of the diameter) of the circumscribed circle?

**215$\frac{1}{2}$.** The two lateral sides are (each) 13 in measure; the topside is 4 and the base is said to be 14 in measure. In this case, what may be the diameter of the circle described about (such) a quadrilateral figure with two equal sides?

**216$\frac{1}{2}$.** The top-side and the (two) lateral sides are each 25 in measure. The base is 39 in measure. Tell me (here) the measure of the diameter of the circle described about such a quadrilateral figure with three equal sides.

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೧೪ $\frac{೧}{೨}$. (ಸಮಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜ) ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವೂ ೩ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಲಂಬ ಭುಜವು ೫ ಮತ್ತು ಕ್ಷಿತಿಜ ಭುಜವು ೧೨ ಆಗಿದೆ. ಪರಿವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಅಳತೆಯೇನು?

೨೧೫ $\frac{೧}{೨}$. ಎರಡು ಪಾರ್ಶ್ವ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ೧೩ ಇದೆ. ಮೇಲಿನ ಭುಜವು ೪ ಮತ್ತು ಪಾದವು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೧೪ ಇದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜಾಕೃತಿಯ ಪರಿವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವು ಏನಾಗಬಹುದು?

೨೧೬ $\frac{೧}{೨}$. ಮೇಲಿನ ಭುಜ ಮತ್ತು (ಎರಡು) ಪಾರ್ಶ್ವ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೨೫ ಇದೆ. ಪಾದವು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೩೯ ಇದೆ. ಇಂತಹ ಸಮತ್ರಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜದ ಪರಿವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಅಳತೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



व्येका चत्वारिंशद्बाहुः प्रतिबाहुको द्विपञ्चाशत् ।
षष्टिर्भूमिर्वदनं पञ्चकृतिः कोऽत्र विष्कम्भः ॥ २१७$\frac{1}{2}$॥
त्रिसमस्य च षड् बाहुस्त्रयोदश द्विसमबाहुकस्यापि ।
भूमिर्दश विष्कम्भावनयोः कौ बाह्यवृत्तयोः कथय ॥ २१८$\frac{1}{2}$॥
बाहू पञ्चत्र्युत्तरदशकौ भूमिश्चतुर्दशो विषमे। त्रिभुजक्षेत्रे बाहिरवृत्तव्यासं ममाचक्ष्व ॥ २१९$\frac{1}{2}$॥

---

**217$\frac{1}{2}$.** Vyekā catvāriṁśadbāhuḥ pratibāhuko dvipañcāśat, ṣaṣṭirbhūmirvadanaṁ pañcakṛtiḥ ko'tra viṣkambhaḥ.

**218$\frac{1}{2}$.** Trisamasya ca ṣaḍ bāhustrayodaśa dvisamabāhukasyāpi, bhūmirdaśa viṣkambhāvanayoḥ kau bāhyavṛttayoḥ kathaya.

**219$\frac{1}{2}$.** Bāhū pañcatryuttaradaśakau bhūmiścaturdaśo viṣame, tribhujakṣetre bāhiravṛttavyāsaṁ mamācakṣva.

---

**217$\frac{1}{2}$.** One of the lateral sides is 39 in measure; the other lateral side is 52 in measure; the base is 60 and the top-side is 25. In relation to this (quadrilateral figure), what is the value of the diameter (of the circumscribed circle)?

**218$\frac{1}{2}$.** The measure of the side of an equilateral triangle is 6 and that of an isosceles triangle is 13, the base (in this case) being 10 in measure. Give out what the values are of the diameters of the circles described about these triangles.

**219$\frac{1}{2}$.** In the case of a triangle with unequal sides the two sides are 15 and 13 in measure; the base is 14. Tell me the value of the diameter of the circle described about it.

---

೨೧೭ $\frac{೧}{೨}$. ಪಾರ್ಶ್ವ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು, ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೩೯ ಇದೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವ ಭುಜವು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೫೨ ಇದೆ. ಪಾದ ೬೦ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಭುಜ ೨೫ ಆಗಿದೆ. ಈ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪರಿವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆಯೇನು?

೨೧೮ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ೬ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ೧೩ ಆಗಿದೆ, (ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ) ಪಾದವು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೧೦ ಆಗಿದೆ. ಈ ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಪರಿವೃತ್ತಗಳ ವ್ಯಾಸಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೨೧೯ $\frac{೧}{೨}$. ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳು ೧೫ ಮತ್ತು ೧೩ ಆಗಿವೆ. ಪಾದವು ೧೪ ಆಗಿದೆ. ಇದರ ಪರಿವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



द्विकबाहुषडश्रस्य क्षेत्रस्य भवेद्विचिन्त्य कथय त्वम् ।
बाहिरविष्कम्भं मे पैशाचिकमत्र यदि वेत्सि ॥ २२०$\frac{1}{2}$ ॥

---

220$\frac{1}{2}$. Dvikabāhuṣaḍaśrasya kṣetrasya bhavedvicintya kathaya tvam,
bāhiraviṣkambhaṁ me paiśācikamatra yadi vetsi.

---

220$\frac{1}{2}$. If you know the *paiśācika* (processes of calculation), tell me after thinking well what may be the value of the diameter of the circle described about a (regular) six-sided figure having 2 as the measure of each of (its) sides.

---

೨೨೦$\frac{೧}{೨}$. ಪೈಶಾಚಿಕ (ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ವಿಧಾನ)ವು ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಯಾವುದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವೂ ೨ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೨ ಆಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ನಿಯಮಿತ ಷಟ್‌ಭುಜಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪರಿವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವನ್ನು, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿದ ನಂತರ ನನಗೆ ಹೇಳು.

ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯ ವ್ಯಾಸವನ್ನುಳ್ಳ ಒಂದು ಸಮವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಒಳರೇಖಿತವಾದ ವರ್ಗದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಎಂಟು (ವಿವಿಧ) ಪ್ರಕಾರಗಳ ಆಕೃತಿಗಳ ಪಾದ, ಮೆ ಲಿನ ಭುಜ ಮತ್ತು ಇತರ ಭುಜಗಳ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

---

220$\frac{1}{2}$. The Kanarese commentary on this stanza works out this problem by pointing out that the diagonal of a regular hexagon is equal to the diameter of the circumscribed circle.

೨೨೦$\frac{೧}{೨}$. ಈ ಶ್ಲೋಕದ ಮೇಲೆ ಬರೆದಿರುವ ಕನ್ನಡ ಟೀಕೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು, ನಿಯಮಿತ ಷಟ್‌ಭುಜದ ಕರ್ಣವು ಪರಿವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ, ಬಿಡಿಸಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टसङ्ख्याव्यासवत्समवृत्तक्षेत्रमध्ये समचतुरश्राद्यष्टक्षेत्राणां मुखभूभुजसङ्ख्यानयनसूत्रम् -
लब्धव्यासेनेष्टव्यासो वृत्तस्य तस्य भक्तश्च ।
लब्धेन भुजा गुणयेद्भवेच्च जातस्य भुजसङ्ख्या ॥ २२१$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

वृत्तक्षेत्रव्यासस्त्रयोदशाभ्यन्तरेऽत्र सञ्चिन्त्य । समचतुरश्राद्यष्टक्षेत्राणि सखे ममाचक्ष्व ॥ २२२$\frac{1}{2}$॥

---

Iṣṭasaṅkhyāvyāsavatsamavṛttakṣetramadhye samacaturaśrādyaṣṭakṣetrāṇāṁ mukhabhūbhujasaṅkhyānayanasūtram-

**221$\frac{1}{2}$.** Labdhavyāseneṣṭavyāso vṛttasya tasya bhaktaśca, labdhena bhujā guṇayedbhavecca jātasya bhujasaṅkhyā.

**Atroddeśakaḥ**

**222$\frac{1}{2}$.** Vṛttakṣetravyāsastrayodaśābhyantare'tra sañcintya, samacaturaśrādyaṣṭakṣetrāṇi sakhe mamācakṣva.

---

The rule for arriving at the numerical values of the base, of the top-side and the (other) sides of the eight (different) kinds of figures beginning with the square, which are inscribed in a regular circular figure having a diameter of known numerical value :

**221$\frac{1}{2}$.** The value of the given diameter (of the circle) is divided by the value of the (hypothetically) arrived diameter of the circle (described about an optionally chosen figure belonging to the specified variety). The values of the sides (of this optionally chosen figure) should be multiplied by the resulting quotient (arrived at as mentioned above). Thus, the numerical values of the sides of the figure produced (in the given circle) are deduced.

***Examples in illustration thereof***

**222$\frac{1}{2}$.** The diameter of a circular figure is 13. O friend, think out well and tell me the (various measurements relating to the) eight different kinds of figures beginning with the square which are (inscribed) in this (circle).

---

೨೨೧$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆಯನ್ನು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಕಾರಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವ ಒಂದು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಆಕೃತಿಯ ಪರಿವೃತ್ತದ (ಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕವಾಗಿ) ಪಡೆಯಲಾದ ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಈ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಆಕೃತಿಯ) ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು (ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಪಡೆದ) ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಆಕೃತಿಯ ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೨೨$\frac{೧}{೨}$. ಸಮವೃತ್ತ ಆಕೃತಿಯ ವ್ಯಾಸವು ೧೩. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಈ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಒಳರೇಖಿತವಾದ ವರ್ಗದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ ಎಂಟು ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಆಕೃತಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಭಿನ್ನ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿದ ನಂತರ ನನಗೆ ಹೇಳು.

---

**221$\frac{1}{2}$.** The rule follows as a matter of course from the similarity of the required and the optionally chosen figures.

೨೨೧$\frac{೧}{೨}$. ಬೇಕಾದ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಆಕೃತಿಗಳ ಸಜಾತೀಯತೆಯಿಂದ ಈ ನಿಯಮವು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आयतचतुरश्रं विना पूर्वकल्पितचतुरश्रादिक्षेत्राणां सूक्ष्मगणितं च रज्जुसङ्ख्यां च ज्ञात्वा तत्तत्क्षेत्राभ्यन्तरावस्थितवृत्तक्षेत्रविष्कम्भानयनसूत्रम् -

परिधेः पादेन भजेदनायतक्षेत्रसूक्ष्मगणितं तत् ।
क्षेत्राभ्यन्तरवृत्ते विष्कम्भोऽयं विनिर्दिष्टः ॥ २२३$\frac{1}{2}$॥

---

Āyatacaturaśraṁ vinā pūrvakalpitacaturaśrādikṣetrāṇāṁ sūkṣmagaṇitaṁ ca rajjusaṅkhyāṁ ca jñātvā tattatkṣetrābhyantarāvasthitavṛ - ttakṣetraviṣkambhānayanasūtram-

**223$\frac{1}{2}$.** Paridheḥ pādena bhajedanāyatakṣetrasūkṣmagaṇitaṁ tat, kṣetrābhyantaravṛtte viṣkambho'yaṁ vinirdiṣṭaḥ.

---

The rule for arriving at the value of the diameter of the circular figure inscribed within the various (kinds of quadrilateral and trilateral) figures mentioned before, with the exception of the longish quadrilateral figure, when the accurate measure of the area and the numerical value of the perimeter are known in relation to (those same) quadrilateral and other figures :

**223$\frac{1}{2}$.** The (known) accurate measure of the area of any of the figures other than the longish quadrilateral figure should be divided by a quarter of the numerical value of the perimeter (of that figure). The result is pointed out to be the diameter of the circle inscribed within that figure.

---

ಕೇವಲ ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರವೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಚತುರ್ಭುಜ ಮತ್ತು ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಾಭ್ಯಂತರ ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆಯನ್ನು (ಈ ಚತುರ್ಭುಜ ಮತ್ತು ಇತರ ಆಕೃತಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ಪರಿಧಿಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದಾಗ) ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೨೩$\frac{೧}{೨}$. ಆಯತಕ್ಷೇತ್ರವೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಆಕೃತಿಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆಯನ್ನು, ಆ ಆಕೃತಿಯ ಪರಿಧಿಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯ $\frac{೧}{೪}$ ನೇ ಭಾಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ಫಲಿತಾಂಶವು ಆ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿನ ಒಳವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**223$\frac{1}{2}$.** If $s$ represents the sum of the sides and $d$ the diameter of the inscribed circle and $A$ the area of the quadrilateral or the triangle in which the circle is inscribed, then $\frac{d}{2} \times \frac{s}{2} = A$.

Hence the formula given in the rule is $d = A \div \frac{s}{4}$.

೨೨೩$\frac{೧}{೨}$. ಭುಜಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಯ ಮತ್ತು ಒಳವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ವ ಮತ್ತು ಒಳವೃತ್ತವನ್ನುಳ್ಳ ಚತುರ್ಭುಜ ಅಥವಾ ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಕ್ಷ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ಆಗ $\frac{ವ}{೨} \times \frac{ಯ}{೨} = ಕ್ಷ$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಆದುದರಿಂದ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರವು $ದ = ಕ್ಷ \div \frac{ಯ}{೪}$ ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

समचतुरश्रादीनां क्षेत्राणां पूर्वकल्पितानां च। कृत्वाभ्यन्तरवृत्तं ब्रूह्यधुना गणिततत्त्वज्ञ ॥ २२४$\frac{1}{2}$॥
समवृत्तव्याससङ्ख्यायामिष्टसङ्ख्यां बाणं परिकल्प्य तद्बाणपरिमाणस्य ज्यासङ्ख्यानयनसूत्रम् -
व्यासाधिगमोनस्स च चतुर्गुणिताधिगमेन सङ्गुणितः ।
यत्तस्य वर्गमूलं ज्यारूपं निर्दिशेत्प्राज्ञः ॥ २२५$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**224$\frac{1}{2}$.** Samacaturaśrādīnāṁ kṣetrāṇāṁ pūrvakalpitānāṁ ca,
kṛtvābhyantaravṛttaṁ brūhyadhunā gaṇitatattvajña.

Samavṛttavyāsasaṅkhyāyāmiṣṭasaṅkhyāṁ bāṇaṁ parikalpya
tadbāṇaparimāṇasya jyāsaṅkhyānayanasūtram-

**225$\frac{1}{2}$.** Vyāsādhigamonassa ca caturguṇitādhigamena saṅguṇitaḥ, yattasya
vargamūlaṁ jyārūpaṁ nirdiśetprājñaḥ.

---

***Examples in illustration thereof***

**224$\frac{1}{2}$.** Having drawn the inscribed circle in relation to the already specified figures beginning with the square, O you who know the secret of calculation, give out now (the value of the diameter of each such inscribed circle).

Within the (known) numerical measure of the diameter of a regular circle, any known number being taken as the measure of an arrow, the rule for arriving at the numerical value of the string (of the bow) having an arrow of that same measure :

**225$\frac{1}{2}$.** The difference between (the given value of) the diameter and (the known value of) the arrow is multiplied by four times the value of the arrow. Whatever is the square root (of the resulting product), that the wise man should point out to be the (required) measure of the string (of the bow).

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೨೪$\frac{೧}{೨}$. ವರ್ಗದಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುವ, ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಆಕೃತಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಒಳವೃತ್ತವನ್ನು ಎಳೆದು, ಎಲೈ ಗಣಿತತತ್ವಜ್ಞನೇ, ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಒಳವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಈಗ ತಿಳಿಸು.

ಒಂದು ಸಮವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ (ಸೀಮಾಂತಃ) ಇರುವಂತೆ, ಬಾಣದ ಅಳತೆಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಯಾವ ಧನುಸ್ಸಿನ ಬಾಣವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅದೇ ಅಳತೆಗೆ ಸಮವಾಗಿದೆಯೋ ಅಂತಹ ಧನುಸ್ಸಿನ ಹಗ್ಗದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೨೨೫$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆ ಮತ್ತು ತಿಳಿದಿರುವ ಬಾಣದ ಬೆಲೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ಬಾಣದ ಬೆಲೆಯ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧದ ವರ್ಗಮೂಲವು ಏನಾಗಿರುವುದೋ ಅದನ್ನು ವಿದ್ವಾಂಸರು ಧನುಸ್ಸಿನ ಹಗ್ಗದ ಬೇಕಾದ ಅಳತೆಯೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

---

**225$\frac{1}{2}$.** The rules given in stanzas 225$\frac{1}{2}$, 227$\frac{1}{2}$, 229$\frac{1}{2}$ and 231$\frac{1}{2}$ are all based on the fact that in a circle the rectangles contained by the segments of two intersecting chords are equal.

೨೨೫$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಛೇದಿಸುವ ಜ್ಯಾಗಳ ಖಂಡಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಆಯತಗಳು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿವೆ ಎಂಬ ಸತ್ಯದ ಮೇಲೆ, ೨೨೫$\frac{೧}{೨}$, ೨೨೭$\frac{೧}{೨}$, ೨೨೯$\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೨೩೧$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮಗಳು ಆಧಾರಿತವಾಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

व्यासो दश वृत्तस्य द्वाभ्यां छिन्नो हि रूपाभ्याम् ।
छिन्नस्य ज्या का स्यात्प्रगणय्याचक्ष्व तां गणक ॥ २२६$\frac{1}{2}$॥
समवृत्तक्षेत्रव्यासस्य च मौर्व्याश्च सङ्ख्यां ज्ञात्वा बाणसङ्ख्यानयनसूत्रम् -
व्यासज्यारूपकयोर्वर्गविशेषस्य भवति यन्मूलम् ।
तद्विष्कम्भाच्छोध्यं शेषार्धमिषुं विजानीयात् ॥ २२७$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**226$\frac{1}{2}$.** Vyāso daśa vṛttasya dvābhyāṁ chinno hi rūpābhyām, chinnasya jyā kā syātpragaṇayyācakṣva tāṁ gaṇaka.

Samavṛttakṣetravyāsasya ca mauryāśca saṅkhyāṁ jñātvā bāṇasaṅkhyānayanasūtram-

**227$\frac{1}{2}$.** Vyāsajyārupakayorvargaviśeṣasya bhavati yanmūlam, tad-viṣkambhācchodhyaṁ śeṣārdhamiṣuṁ vijānīyāt.

---

### *An example in illustration thereof*

**226$\frac{1}{2}$.** The diameter of the circle is 10. It is cut off by 2. O mathematician, give out, after calculating well, what may be the string (of the bow) in relation to (that) cut off portion (of the given diameter).

The rule for arriving at the numerical value of the arrow-line, when the numerical value of the diameter of a (given) regular circle and the value of a bow-string line (in relation to that circle) are (both) known :

**227$\frac{1}{2}$.** That which happens to be the square root of the difference between the squares of the (known) values of the diameter and the bow-string line (relating to the given circle) that has to be subtracted from the value of the diameter. Half of the (resulting) remainder should be understood to give (the required value of) the arrow-line.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೨೬ $\frac{೧}{೨}$. ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವು ೧೦. ಅದನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲೆ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವ್ಯಾಸದ ಆ ಛೇದಿತ ಭಾಗದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಧನುಸ್ಸಿನ ಹಗ್ಗವೇನಾಗಬಹುದೆಂದು, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದ ನಂತರ ತಿಳಿಸು.

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ ಮತ್ತು (ಆ ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ) ಧನುಸ್ಸು-ಹಗ್ಗದ ರೇಖೆಯ ಬೆಲೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಬಾಣದ-ರೇಖೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೨೨೭ $\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಧನುಸ್ಸು-ಹಗ್ಗದ ರೇಖೆಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಬೆಲೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ವರ್ಗಮೂಲವು ಏನಾಗುತ್ತದೋ ಅದನ್ನು ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಶೇಷದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ಬಾಣ-ರೇಖೆಯ ಬೇಕಾದ ಬೆಲೆಯೆಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

दश वृत्तस्य विष्कम्भः शिञ्जिन्यभ्यन्तरे सखे ।
दृष्टाष्टौ हि पुनस्तस्याः कः स्यादधिगमो वद ॥ २२८$\frac{1}{2}$॥
ज्यासङ्ख्यां च बाणसङ्ख्यां च ज्ञात्वा समवृत्तक्षेत्रस्य मध्यव्याससङ्ख्यानयनसूत्रम् -
भक्तश्चतुर्गुणेन च शरेण गुणवर्गराशिरिषुसहितः ।
समवृत्तमध्यमस्थितविष्कम्भोऽयं विनिर्दिष्टः ॥ २२९$\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**228$\frac{1}{2}$.** Daśa vṛttasya viṣkambhaḥ śiñjinyabhyantare sakhe, dṛṣṭāṣṭau hi punastasyāḥ kaḥ syādadhigamo vada.

Jyāsaṅkhyāṁ ca bāṇasaṅkhyāṁ ca jñātvā samavṛttakṣetrasya madhyavyāsasaṅkhyānayanasūtram-

**229$\frac{1}{2}$.** Bhaktaścaturguṇena ca śareṇa guṇavargarāśiriṣusahitaḥ, samavṛttamadhyamasthitaviṣkambho'yaṁ vinirdiṣṭaḥ.

---

***An example in illustration thereof***

**228$\frac{1}{2}$.** The diameter of the (given) circle is 10 in measure. Moreover, the bow-string line inside is known to be 8 in measure. Give out, O friend, what the value of the arrow-line may be in relation to that (bow-string).

The rule for arriving at the numerical value of the diameter of a (given) circle when the numerical values of the (related) bow-string line and the arrow line are known :

**229$\frac{1}{2}$.** The quantity representing the square of the value of the bow-string line is divided by the value of the arrow line as multiplied by four. Then the value of the arrow line is added (to the resulting quotient). What is so obtained is pointed out to be the measure of the breadth of the regular circle measured through the centre.

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೨೮$\frac{೧}{೨}$.** ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೧೦ ಆಗಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಒಳಗಿರುವ ಧನುಸ್ಸು-ಹಗ್ಗದ ರೇಖೆಯು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೮ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಆ ಧನುಸ್ಸು-ಹಗ್ಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಬಾಣ-ರೇಖೆಯ ಬೆಲೆ ಏನಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿಸು.

ಧನುಸ್ಸು-ಹಗ್ಗ ರೇಖೆಯ ಮತ್ತು ಬಾಣ-ರೇಖೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಗಳು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೨೯$\frac{೧}{೨}$.** ಧನುಸ್ಸು-ಹಗ್ಗ ರೇಖೆಯ ಬೆಲೆಯ ವರ್ಗವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ನಾಲ್ಕರಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬಾಣ-ರೇಖೆಯ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧಕ್ಕೆ, ಬಾಣ ರೇಖೆಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸಮವೃತ್ತದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಅಳೆಯಲಾದ ಅಗಲದ ಅಳತೆಯೆಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

कस्यापि च समवृत्तक्षेत्रस्याभ्यन्तराधिगमनं द्वे ।
ज्या दृष्टाष्टौ दण्डा मध्यव्यासो भवेत्कोऽत्र ॥ २३०$\frac{1}{2}$॥
समवृत्तद्वयसंयोगे एका मत्स्याकृतिर्भवति । तन्मत्स्यस्य मुखपुच्छविनिर्गतरेखा कर्तव्या । तया रेखया अन्योन्याभिमुखधनुर्द्वयाकृतिर्भवति । तन्मुखपुच्छविनिर्गतरेखैव तद्धनुर्द्वयस्यापि ज्याकृतिर्भवति।

---

### Atroddeśakaḥ

**230$\frac{1}{2}$.** Kasyāpi ca samavṛttakṣetrasyābhyantarādhigamanaṁ dve, jyā dṛṣṭāṣṭau daṇḍā madhyavyāso bhavetko'tra.

Samavṛttadvayasaṁyoge ekā matsyākṛtirbhavati. Tanmatsyasya mukhapucchavinirgatarekhā kartavyā. Tayā rekhayā anyonyābhimukhadha - nurdvayākṛtirbhavati. Tanmukhapucchavinirgatarekhaiva taddhanurdvayasyāpi jyākṛtirbhavati.

---

### *An example in illustration thereof*

**230$\frac{1}{2}$.** In the case of a regular circular figure, it is known that the arrow line is 2 *daṇḍas* in measure and the bow-string line 8 *daṇḍas*. What may be the value of the diameter in respect of this (circle)?

When two regular circles cut each other, there arises a fish-shaped figure. In relation to that fish-shaped figure, the line going from the mouth to the tail (thereof) should be drawn. With the aid of this line, there will come into existence the outlines of two bows applied to each other face to face. The line drawn from the mouth to the tail (of the fish-figure) happens to be itself the bow-string line in relation to both these bows. The two arrow lines in relation to both these bows are themselves to be understood as forming the two arrow lines connected with the mutually overlapping circles.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೩೦$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸಮವೃತ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಬಾಣ-ರೇಖೆಯು ೨ *ದಂಡ*ಗಳಿವೆ. ಧನುಸ್ಸು-ಹಗ್ಗ ರೇಖೆಯು ೮ *ದಂಡ*ಗಳಿವೆ. ಈ ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವ್ಯಾಸದ ಬೆಲೆ ಏನಾಗಬಹುದು?

ಎರಡು ವೃತ್ತಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಛೇದಿಸುವಾಗ, ಒಂದು ಮೀನಿನ ಆಕಾರದ ಆಕೃತಿಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಮತ್ಸ್ಯಾಕೃತಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮುಖದಿಂದ ಬಾಲವನ್ನು ತಲುಪುವ ರೇಖೆಯನ್ನು ಎಳೆಯಬೇಕು. ಈ ರೇಖೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಸಮ್ಮುಖವಾಗಿರುವಂತಹ ಎರಡು ಧನುಸ್ಸುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಮತ್ಸ್ಯಾಕಾರದ ಮುಖದಿಂದ ಬಾಲದವರೆಗೆ ಎಳೆಯಲಾದ ರೇಖೆಯು, ಈ ಎರಡು ಧನುಸ್ಸುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಧನುಸ್ಸು-ಹಗ್ಗದ ರೇಖೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಧನುಸ್ಸುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎರಡು ಬಾಣ ರೇಖೆಗಳು, (ಪರಸ್ಪರ) ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಪ್ರಸರಿಸಿದ ವೃತ್ತಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಎರಡು ಬಾಣರೇಖೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



तद्धनुर्द्वयस्य शरद्वयमेव वृत्तपरस्परसम्पातशरौ ज्ञेयौ ।
समवृत्तद्वयसंयोगे तयोः सम्पातशरयोरानयनस्य सूत्रम् -
ग्रासोनव्यासाभ्यां ग्रासे प्रक्षेपकः प्रकर्तव्यः। वृत्ते च परस्परतः सम्पातशरौ विनिर्दिष्टौ ॥ १३१$\frac{1}{2}$॥

---

Taddhanurdvayasya śaradvayameva uṛttaparasparasampātaśarau jñeyau.
Samavṛttadvayasaṁyoge tayoḥ saṁpātaśarayorānayanasya sūtram-

**231$\frac{1}{2}$.** Grāsonavyāsābhyāṁ grāse prakṣepakaḥ prakartavyaḥ, vṛtte ca parasparataḥ sampātaśarau vinirdiṣṭau.

---

And the rule here is to arrive at the values of the arrow lines connected with the overlapping portion when two regular circles cut each other :

**231$\frac{1}{2}$.** With the aid of the values of the two diameters (of the two cutting circles) as diminished by the value of (the greatest breadth of) the overlapped portion (of the circles), the operation of *prakṣēpaka* should be carried out in relation to this (known) value of (the greatest breadth of) the overlapped portion (of the circles). The two results (so obtained) are in the matter of (such) circles pointed out to be the values, each of the other, measuring the two arrow lines related to the overlapping (circles).

---

ಎರಡು ಸಮವೃತ್ತಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಛೇದಿಸುವಾಗ, (ಪರಸ್ಪರ) ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಪ್ರಸರಿಸಿದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಬಾಣರೇಖೆಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೩೧$\frac{೧}{೨}$. ಪ್ರತಿಚ್ಛೇದಿತವಾಗುವ ವೃತ್ತಗಳ ಇಂತಹ ಎರಡು ವ್ಯಾಸಗಳ (ಇದನ್ನು ವೃತ್ತಗಳ ಅರೆಚ್ಛೇದಿತ ಭಾಗದ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾದ ಅಗಲದ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಕಳೆದ ನಂತರ ಮೊರೆಯುವ) ಎರಡು ಬೆಲೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ವೃತ್ತಗಳ ಅರೆಚ್ಛೇದಿತ ಭಾಗದ ಮಹತ್ತರ ಅಗಲದ ಈ ಗೊತ್ತಿರುವ ಬೆಲೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, *ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ* ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ವೃತ್ತಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಎರಡು ಫಲಿತಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಇನ್ನೊಂದರ, ಅರೆಚ್ಛೇದಿತ ವೃತ್ತಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಎರಡು ಬಾಣಗಳ ಅಳತೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

---

**231$\frac{1}{2}$.** The problem here contemplated may be seen to have been also solved by *Āryabhaṭa* and the rule given by him coincides with the one under reference here.

೨೩೧$\frac{೧}{೨}$. ಈ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸಿರುವ ಲೆಕ್ಕವು ಆರ್ಯಭಟನಿಂದಲೂ ಸಹ ಸಾಧಿತವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವು ಈ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಸರಿಹೊಂದುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

समवृत्तयोर्द्वयोर्हि द्वात्रिंशदशीतिहस्तविस्तृतयोः ।
ग्रासेऽष्टौ कौ बाणावन्योन्यभवौ समाचक्ष्व ॥ २३२$\frac{1}{2}$॥

**इति पैशाचिकव्यवहारः समाप्तः ।**

**इति सारसङ्ग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ क्षेत्रगणितं नाम षष्ठव्यवहारः समाप्तः ।।**

---

**Atroddeśakaḥ**

**232$\frac{1}{2}$.** Samavṛttayordvayorhi dvātriṁśadaśītihastaviṣṭṛtayoḥ, grāse'ṣṭau kau bāṇāvanyonyabhavau samācakṣva.

**Iti paiśācikavyavahāraḥ samāptaḥ.**

**Iti sārasaṅgrahe gaṇitaśāstre**
**Mahāvīrācāryasya kṛtau kṣetragaṇitaṁ nāma ṣaṣṭavyavahāraḥ samāptaḥ.**

---

***An example in illustration thereof***

**232$\frac{1}{2}$.** In relation to two circles whose extent is measured by (diameters of) 32 and 80 *hastas* (in value), the (greatest breadth of the common) overlapping portion is 8 *hastas*. Give out what the values of the arrow lines, as related respectively to those two (circles), are (here).

**Thus ends the section treating of devilishly difficult problems.**

**Thus ends the sixth subject of treatment, known as calculations regarding Areas, in *Sārasaṅgraha*, a work on arithmetic by *Māhāvirācārya.***

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೩೨$\frac{೧}{೨}$. ಎರಡು ವೃತ್ತಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ವಿಸ್ತಾರ-ವ್ಯಾಸಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೩೨ ಮತ್ತು ೮೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ೨

ಸಾಮಾನ್ಯ ಅರೆಚ್ಛೇದಿತ ಭಾಗದ ಮಹತ್ತರ ಅಗಲವು ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆ ಎರಡು ವೃತ್ತಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಬಾಣ ರೇಖೆಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

**ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಪೈಶಾಚಿಕ ವ್ಯವಹಾರವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಪ್ರಕರಣವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**

**ಹೀಗೆ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಸಾರಸಂಗ್ರಹವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರ ಗಣಿತವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಆರನೆಯ ವ್ಯವಹಾರವು ಮುಗಿಯಿತು.**

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## ८. खातव्यवहारः

सर्वामरेन्द्रमकुटार्चितपादपीठं सर्वज्ञमव्ययमचिन्त्यमनन्तरूपम् ।
भव्यप्रजासरसिजाकरबालभानुं भक्त्या नमामि शिरसा जिनवर्धमानम् ॥ १ ॥

---

## 8. Khātavyavahāraḥ

1. Sarvāmarendramakuṭārcitapādapīṭaṁ sarvajñamavyayamacintya-manantarūpam, bhavyaprajāsarasijākarabālabhānuṁ bhaktyā namāmi śirasā jinavardhamānam.

---

## CHAPTER VIII
## CALCULATIONS REGARDING EXCAVATIONS

**1.** I bow in religious devotion with my head (bent downwards) to Jina *Vardhamāna*, whose foot-stool is honoured by the crowns worn by all the chief gods, who is omniscient, ever-enduring, unthinkable and infinite in form and is (further) like the young (rising) sun in relation to the lotus-lakes representing the good and worthy people that are his devotees.

---

## ಅಧ್ಯಾಯ ೮

## ಖಾತ ವ್ಯವಹಾರ

### (ತೋಡುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ)

೧. ಯಾರ ಪಾದ ಪೀಠವು (ಕಾಲನ್ನಿಡಲು ಇರುವ ಮಣೆ) ಎಲ್ಲ ಅಮರೇಂದ್ರರ ಮುಕುಟಗಳಿಂದ ಅರ್ಪಿತವಾಗಿರುತ್ತದೋ, ಯಾರು ಸರ್ವಜ್ಞರಾಗಿದ್ದರೋ, ಯಾರು ಸದಾ ಸಹಿಷ್ಣುಗಳಾಗಿದ್ದಾರೋ, ಯಾರು ಅಚಿಂತ್ಯ ಮತ್ತು ಅನಂತರೂಪಿಗಳಾಗಿದ್ದರೋ, ಹಾಗೂ ಯಾರು ಒಳ್ಳೆಯ ಮತ್ತು ಯೋಗ್ಯರಾಗಿರುವ ಅವರ ಭಕ್ತರನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಕಮಲ-ಸರೋವರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಬಾಲಭಾನು (ಅಭಿನವ ಸೂರ್ಯ) ವಿನಂತಿದ್ದಾರೋ, ಅಂತಹ *ವರ್ಧಮಾನ* ಜಿನೇಂದ್ರರಿಗೆ ನಾನು ಶಿರಬಾಗಿ, ಭಕ್ತಿಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ನಮಸ್ಕಾರ ಮಾಡುತ್ತೇನೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



क्षेत्राणि यानि विविधानि पुरोदितानि तेषां फलानि गुणितान्यवगाहनानि (नेन) ।
कर्मान्तिकौण्ड्रफलसूक्ष्मविकल्पितानि वक्ष्यामि सप्तममिदं व्यवहारखातम् ॥ २ ॥

**सूक्ष्मगणितम्**

**अत्र परिभाषाश्लोकः -**

हस्तघने पांसूनां द्वात्रिंशत्पलशतानि पूर्याणि । उत्कीर्यन्ते तस्मात् षट्त्रिंशत्पलशतानीह ॥ ३ ॥

---

**2.** Kṣetrāṇi yāni vividhāni puroditāni teṣāṁ phalāni guṇitānyavagāhanāni (nena) karmāntikauṇḍraphalasūkṣmavikalpitāni vakṣyāmi saptamamidaṁ vyavahārakhātam.

**Sūkṣmagaṇitam**

**Atra paribhāṣāśślokaḥ**

**3.** Hastaghane pāṁsūnāṁ dvātriṁśatpalaśatāni pūryāṇi, utkīryante tasmāt ṣaṭtriṁśatpalaśatānīha.

---

**2.** I shall now give out the (three) varieties of *karmāntika*, *auṇḍraphala* and *sūkṣmaphala* (in relation to excavations), which varieties are all derived from those various kinds of geometrical figures, mentioned before, as results obtained by multiplying them by (quantities measuring) depth. This seventh subject of treatment is the subject of excavations :

**A stanza regarding the conventional assumption (implied in this chapter) :**

**3.** The quantity of earth required to fill an excavation measuring one cubic *hasta* is 3,200 *palas*. From that (same cubic volume of excavation) 3,600 *palas* (of earth) may be taken out.

---

೨. ಈಗ ನಾನು ತೋಡುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ (ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರಗಳ) *ಕರ್ಮಾಂತಿಕ, ಔಂಡ್ರಫಲ* ಮತ್ತು *ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಫಲ*ಗಳ ವರ್ಣನೆ ಮಾಡುತ್ತೇನೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು, ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕಾರಗಳ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು, ಆಳವನ್ನು ಅಳೆಯಬಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಏಳನೆಯ ವ್ಯವಹಾರವು ಖಾತ ವ್ಯವಹಾರವಾಗಿದೆ.

**ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಣಿತ**

**ಪರಿಭಾಷೆಗಾಗಿ ಒಂದು ಶ್ಲೋಕ (ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕಲ್ಪನೆಗಾಗಿ ಒಂದು ಶ್ಲೋಕ)**

೩. ಒಂದು ಘನಹಸ್ತದ ಆಳತೆಯ ಹಳ್ಳವನ್ನು ತುಂಬಲು ೩,೨೦೦ *ಪಲ*ಗಳ ಪರಿಮಾಣದ ಮಣ್ಣು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಘನಫಲವುಳ್ಳ ಹಳ್ಳದಿಂದ ೩,೬೦೦ *ಪಲ* ಪರಿಮಾಣದ ಮಣ್ಣನ್ನು ತೆಗೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

---

**2.** The term *Auṇḍra* in *Auṇḍraphala* is rather strange Sanskrit and is perhaps related to the Hindi word औण्ड meaning 'deep'.

**3.** The idea in this stanza evidently is that one cubic *hasta* of compressed earth weighs 3,600 *palas*, while 3,200 *palas* of earth are sufficient to fill loosely the space of 1 cubic *hasta*.

೨. *ಔಂಡ್ರಫಲ* ಶಬ್ದದಲ್ಲಿ *ಔಂಡ್ರ* ಪದ ವಿಚಿತ್ರ ಸಂಸ್ಕೃತ ಶಬ್ದವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಒಂದು ವೇಳೆ ಹಿಂದಿ ಶಬ್ದ *ಔಂಡ್* ಸಂಬಂಧಿಸಿರಬಹುದು. ಇದರ ಅರ್ಥ *ಆಳ* ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಒಂದು ಘನಹಸ್ತ ಸಂಕುಚಿತ ಮಣ್ಣಿನ ಭಾರವು ೩,೬೦೦ *ಪಲ*ಗಳಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇದೇ ಜಾಗವನ್ನು ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ತುಂಬಲು ೩,೨೦೦ *ಪಲ* ಭಾಗದ ಮಣ್ಣು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



खातगणितफलानयनसूत्रम् -
क्षेत्रफलं वेधगुणं समखाते व्यावहारिकं गणितम् ।
मुखतलयुतिदलमथ सत्सङ्ख्याप्तं स्यात्समीकरणम् ॥ ४ ॥

**अत्रोद्देशकः**

समचतुरश्रस्याष्टौ बाहुः प्रतिबाहुकश्च वेधश्च । क्षेत्रस्य खातगणितं समखाते किं भवेदत्र ॥ ५ ॥
त्रिभुजस्य क्षेत्रस्य द्वात्रिंशद्बाहुकस्य वेधे तु । षट्त्रिंशद्दृष्टास्ते षडङ्गुलान्यस्य किं गणितम् ॥ ६ ॥

---

Khātagaṇitaphalānayanasūtram-

**4.** Kṣetraphalaṁ vedhaguṇaṁ samakhāte vyāvahārikaṁ gaṇitam,
mukhatalayutidalamatha satsaṅkhyāptaṁ syātsamīkaraṇam.

**Atroddeśakaḥ**

**5.** Samacaturaśrasyāṣṭau bāhuḥ pratibāhukaśca vedhaśca, kṣetrasya khātagaṇitaṁ samakhāte kiṁ bhavedatra.

**6.** Tribhujasya kṣetrasya dvatriṁśadbāhukasya vedhe tu, ṣaṭtriṁśaddṛṣṭāste ṣaḍaṅgulānyasya kiṁ gaṇitam.

---

The rule for arriving at the cubical contents of excavations :

**4.** Area multiplied by depth gives rise to the approximate measure of the cubical contents in a regular excavation. The sums of (all the various) top dimensions with the corresponding bottom dimensions are halved and then (these halved quantities of the same denomination are all added and their sum is) divided by the number of the said (halved quantities). Such is the process of arriving at the average equivalent value.

***Examples in illustration thereof***

**5.** In relation to (an equilateral) quadrilateral area (representing the section of a regular excavation), the sides and the depth are 8 *hastas* (each in measure). In respect of this regular excavation, what may be the value of the cubical contents here?

**6.** In relation to an (equilatera!) triangular area (representing the section of a regular excavation), the sides are 32 *hastas* each and in the depth there are found 36 *hastas* and 6 *aṅguals*. What is the calculation (of the contents) here?

---

ಹಳ್ಳಗಳ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೪. ಆಳದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು, ನಿಯಮಿತ ಹಳ್ಳದ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ವಿಭಿನ್ನವಾದ ಮೇಲಿನ ವಿಸ್ತಾರಗಳ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಕೆಳ ವಿಸ್ತಾರಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಅರ್ಧಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಈ ಅರ್ಧ ಮಾಡಲಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು (ಈಗಾಗಲೇ) ತಿಳಿಸಿದ ಅದೇ ಅರ್ಧಮಾಡಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಾಸರಿ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೫. ಒಂದು ನಿಯಮಿತ ಹಳ್ಳದ ಛೇದವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಮಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಭುಜಗಳು ಹಾಗೂ ಆಳಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಈ ನಿಯಮಿತ ಹಳ್ಳಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳು ಏನಾಗಬಹುದು?

೬. ಒಂದು ನಿಯಮಿತ ಹಳ್ಳದ ಛೇದವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಮತ್ರಿಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವು ೩೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಆಳವು ೩೬ *ಹಸ್ತ* ೬ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳೇನು?

---

**4.** The latter half of this stanza evidently gives the process by which we may arrive at the dimensions of a regular excavation fairly equivalent to any given irregular excavation.

೪. ಯಾವ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಾವು, ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅನಿಯಮಿತ ಹಳ್ಳದ ಸಮಚಿತರೂಪದಿಂದ ಸಮವಾಗಿರುವ ನಿಯಮಿತ ಹಳ್ಳದ ವಿಸ್ತಾರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೋ, ಅಂತಹ ವಿಧಾನದ ವರ್ಣನೆಯನ್ನು ಈ ಶ್ಲೋಕದ ಉತ್ತರಾರ್ಧವು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



साष्टशतव्यासस्य क्षेत्रस्य हि पञ्चषष्टिसहितशतम् ।
वेधो वृत्तस्य त्वं समखाते किं फलं कथय ॥ ७ ॥
आयतचतुरश्रस्य व्यासः पञ्चाग्रविंशतिर्बाहुः । षष्टिर्वेधोऽष्टशतं कथयाशु समस्य खातस्य ॥ ८ ॥

---

7. Sāṣṭaśatavyāsasya kṣetrasya hi pañcaṣaṣṭisahitaśatam, vedho vṛttasya tvaṁ samakhāte kiṁ phalaṁ kathaya.

8. Āyatacaturaśrasya vyāsaḥ pañcāgraviṁśatirbāhuḥ, ṣaṣṭirvedho'ṣṭaśataṁ kathayāśu samasya khātasya.

---

**7.** In relation to a (regular) circular area representing (the section of) a regular excavation, the diameter is 108 *hastas* and the depth (of the excavation) is 165 *hastas*. (Now), give out what the cubical contents are.

**8.** In relation to a longish quadrilateral area (forming the section) of a regular excavation, the breadth is 25 *hastas*, the side (measuring the length) is 60 *hastas* and the depth (of the excavation) is 108 *hastas*. Quickly give out (the cubical contents of this regular excavation).

---

೭. ಒಂದು ನಿಯಮಿತ ಹಳ್ಳದ ಛೇದವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಮವೃತ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ವ್ಯಾಸವು ೧೦೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು (ಹಳ್ಳದ) ಆಳವು ೧೬೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. (ಈಗ) ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೮. ಒಂದು ನಿಯಮಿತ ಹಳ್ಳದ ಛೇದವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಆಯತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಅಗಲವು ೨೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, (ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯುವ) ಭುಜವು ೬೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು (ಹಳ್ಳದ) ಆಳವು ೧೦೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, (ಈ ನಿಯಮಿತ ಹಳ್ಳದ) ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಿಳಿಸು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अस्मिन् खातगणिते कर्मान्तिकसंज्ञफलं च औण्ड्रसंज्ञफलं च ज्ञात्वा ताभ्यां
कर्मान्तिकौण्ड्रसंज्ञफलाभ्यां सूक्ष्मखातफलानयनसूत्रम् -
बाह्याभ्यन्तरसंस्थिततत्तत्क्षेत्रस्थबाहुकोटिभुवः ।
स्वप्रतिबाहुसमेता भक्तास्तत्क्षेत्रगणनयान्योन्यम् ॥ ९ ॥
गुणिताश्च वेधगुणिताः कर्मान्तिकसंज्ञगणितं स्यात् ।
तद्बाह्यान्तरसंस्थिततत्तत्क्षेत्रे फलं समानीय ॥ १० ॥
संयोज्य सङ्ख्ययाप्तं क्षेत्राणां वेधगुणितं च । औण्ड्रफलं तत्फलयोर्विशेषकस्य त्रिभागेन ।।
संयुक्तं कर्मोन्तिकफलमेव हि भवति सूक्ष्मफलम् ॥ ११$\frac{1}{2}$॥

---

Asmin khātagaṇite karmāntikasaṁjñāphalaṁ ca auṇḍrasaṁjñāphalaṁ ca jñātvā tābhyāṁ karmāntikauṇḍrasaṁjñāphalābhyāṁ sūkṣmakhātaphalānayana-sūtram-

**9.** Bāhyābhyantarasaṁsthitatattatkṣetrasthabāhukoṭibhuvaḥ, svapratibāhusametā bhaktāstatkṣetragaṇanayānyonyam.

**10.** Guṇitāśca vedhaguṇitāḥ karmāntikasaṁjñagaṇitaṁ syāt, tadbāhyāntarasaṁsthitatattatkṣetre phalaṁ samāniya.

**11$\frac{1}{2}$.** Saṁyojya saṅkhyayāptaṁ kṣetrāṇāṁ vedhaguṇitaṁ ca, auṇḍraphalaṁ tatphalayorviśeṣakasya tribhāgena, saṁyuktaṁ karmāntikaphalameva hi bhavati sūkṣmaphalam.

---

The rule for arriving at the accurate value of the cubical contents in the calculation relating to excavations, after knowing the result designated *karmāntika* as well as the result designated *auṇḍra* and with the aid of these results :

**9-11$\frac{1}{2}$.*** Of the outer (i.e., at the ground) and various inner sections (of the excavation) the sides of the ground section are added by all the corresponding sides of other sections and divided by the number of sections. Multiply these sides (of the average section) mutually in accordance with the method of finding the area of a figure of that shape; the result (thus obtained) multiplied by the depth will be the *KARMĀNTIKA* volume. Find the areas of those sections (severally), add them together and then divide by the number of sectional area; the quotient multiplied by the depth will be the *AUṆḌRA* volume. One third the difference of those two volumes added with the *karmāntika* volume will be truely accurate volume.

---

*ಕರ್ಮಾಂತಿಕ* ಹಾಗೂ *ಔಂಡ್ರ*ಗಳಿಂದ ಸೂಚಿತವಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ, ತೋಡುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಿ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೯-೧೧$\frac{೧}{೨}$*.** (ಹಳ್ಳದ) ಹೊರಗಿನ (ಅಂದರೆ ನೆಲದ) ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಒಳ ಛೇದಗಳಲ್ಲಿ, ನೆಲದ ಛೇದದ ಭುಜಗಳನ್ನು, ಇತರ ಛೇದಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಭುಜಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ಛೇದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಸರಾಸರಿ ಛೇದದ) ಈ ಭುಜಗಳನ್ನು, ಅಂತಹ ಆಕಾರದ ಆಕೃತಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನದ ಪ್ರಕಾರ, ಪರಸ್ಪರ ಗುಣಿಸು. (ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ) ಫಲವು ಆಳದಿಂದ ಗುಣಿತವಾಗಿ *ಕರ್ಮಾಂತಿಕ* ಘನಫಲವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆ ಛೇದಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳನ್ನು (ಅನೇಕ ಬಾರಿ) ಕಂಡುಹಿಡಿ; ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೂಡಿಸು ನಂತರ ಛೇದಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸು. ಆಳದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಭಾಗಲಬ್ಧವು, *ಔಂಡ್ರ* ಘನಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಘನಫಲಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು *ಕರ್ಮಾಂತಿಕ* ಘನಫಲದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ನಿಜವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಘನಫಲವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



*Here the better translation due to B. Datta and A. N. Singh (Hindu Geometry revised by K. S. Shukla, Indian Journal of History of Science, 15, 1980, p. 217) is given. The reason for this change is clear from the following statement of R. C. Gupta (Mahāvīrācārya's Rule for the volume of Frustum - like - solids, Aligarh journal of oriental studies, 3, No. 1, 1986, 31-38).

Mahāvīrācārya's rule for finding the volumes of frustum-like solids occurs in the Khātavyavahāra portion (which we shall call chapter VIII) of GSS. Actually the GSS rule is a sort of generalisation of a similar rule given by Brahmagupta (628 A. D) in his Brahmagupta siddhānta, XII, 45-46, New Delhi Edition, 1966, Volume III, P. 874 - 875. When interpreted correctly. This we are pointing out because the interpretations of Brahmagupta's rule as given by L.V. Gurjar, B. Mohan and B. L. Upadhyay are all wrong.

It is not fair to say that Mahāvīrācārya simply repeates the formula of Brahmagupta. Moreover it may be pointed out that the translation of the GSS rule as given by M. Rangācārya (See his edition p. 259-260) and repeated by L. C. Jain (p. 253) is not proper because it supposes that the rule contemplates only the two extreme sections (the top and the base) of the solid while actually any number of sections are contemplated (as is also clear from the accompanying examples given in the text)".

*ಇಲ್ಲಿ ಬಿ ದತ್ತ ಮತ್ತು ಎ.ಎನ್. ಸಿಂಗ್ [ಹಿಂದೂ ಜ್ಯಾಮಿಟ್ರಿ ರಿವೈಸ್ಡ್ ಬೈ ಕೆ.ಎಸ್. ಶುಕ್ಲ], ಇಂಡಿಯನ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಹಿಸ್ಟರಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್, ೧೫, (೧೯೮೦), ಪು. ೨೧೭] ಅವರ ಉತ್ತಮ ಭಾಷಾಂತರವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಾರಣ ಮುಂದೆ ನೀಡಿರುವ ಆರ್.ಸಿ.ಗುಪ್ತಾ (ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯಾಸ್ ರೂಲ್ ಫಾರ್ ದಿ ವಾಲ್ಯೂಮ್ ಆಫ್ ಫ್ರಸ್ಟ್ರಮ್ ಲೈಕ್ ಸಾಲಿಡ್ಸ್, ಆಲಿಗರ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಓರಿಯಂಟಲ್ ಸ್ಟಡೀಸ್, ೩, ನಂ ೧, ೧೯೮೬, ೩೧-೩೮) ರವರ ಹೇಳಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

"ಶಂಕುವಿನಂತಿರುವ ಘನಗಳ ಘನಫಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರ ನಿಯಮವು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಖಾತವ್ಯವಹಾರ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಸರಿಯಾಗಿ ರೂಪಾಂತರ ಮಾಡಿದಾಗ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ನಿಯಮವು, ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ (ಕ್ರಿ. ಶ. ೬೨೮)ನು ತನ್ನ ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತ ಸಿದ್ಧಾಂತ (XII, ೪೫-೪೬ ನ್ಯೂಡೆಲ್ಲಿ ಎಡಿಷನ್, ೧೯೬೬, III, ಪು ೮೭೪-೮೭೫) ದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಇಂತಹುದೇ ನಿಯಮದ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳಲೇಬೇಕಾಗಿದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಎಲ್.ವಿ. ಗುರ್ಜಾರ್, ಬಿ. ಮೊಹನ್ ಮತ್ತು ಬಿ.ಎಲ್. ಉಪಾಧ್ಯಾಯ ಇವರುಗಳು ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತನ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ರೂಪಾಂತರಗಳೆಲ್ಲಾ ತಪ್ಪಾಗಿವೆ.

ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರು ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತನ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಕೇವಲ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿದರು ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಅಷ್ಟು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಇದಲ್ಲದೆ ಎಂ. ರಂಗಚಾರ್ಯರು (ಅವರು ಪ್ರಕಟಣೆಯ ಪು ೨೫೯-೨೬೦ ನೋಡಿ) ಮತ್ತು ಇದನ್ನೇ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿರುವ ಎಲ್. ಸಿ. ಜೈನ್ (ಪು. ೨೫೩) ರವರ ಭಾಷಾಂತರವು ಸೂಕ್ತವಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಘನದ (ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಪಾದದ) ಎರಡು ಅಂತಿಮ ಛೇದಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉದ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಛೇದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು ಬೇಕಾದರೂ ಆಗಿರಬಹುದು. (ಇದು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಕೂಡ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ)."



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**9-11½.** Let the number of sections considered be $n$ and $f(a, b, c, .....)$ denote the area of a section as a function of its defining (independent) linear dimensions $a, b, c, ...$ let $a_1, b_1, c_1, .....$, $a_2, b_2, c_2, ....., a_3, b_3, c_3, .....$ be these linear dimensions (or sides) of the $n$ sections. Then the *karmāntika* (or practical) volume will be

$P = h \times f(a, b, c, ....)$ where $n$ is the depth of the excavation and

$a = (a_1 + a_2 + ..... + a_n)/n$

$b = (b_1 + b_2 + ..... + b_n)/n$

and so on. The *Auṇḍra* (of gross) volume will be

$G = h(A_1 + A_2 .... + A_n)/n$ where

$A_1 = f(a_1, b_1, c_1, .....)$

$A_2 = f(a_2, b_2, c_2, .....)$

etc. are the areas of the $n$ sections. Then, according to the above rule, the accurate value will be given by $V = P + (G - P)/3 = (2P + G)/3$

If we consider only the two extreme sections (the top and the base), then $n$ will be two and the rule will be the same as given by Brahmagupta earlier. And in this particular case it yields the exact volume of the solid (here prismoid) when the sections are circles, squares, rectangles, equilateral triangles, regular polygons, the corresponding sides in various sections being parallel to each other in all these polyhedrans (prismoids) considered.

**೯-೧೧ ೧/೨.** ಛೇದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ನ ಆಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ತನ್ನ ಸ್ವತಂತ್ರ (ರೇಖಾತ್ಮಕ) ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಅ, ಬ, ಸ...,

ಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರುವ ಫ (ಅ,ಬ,ಸ,....) ಒಂದು ಛೇದದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗಿರಲಿ. $ಅ_೧$, $ಬ_೧$, $ಸ_೧$, ....., $ಅ_ನ$, $ಬ_ನ$, $ಸ_ನ$ ..... ಗಳು ನ ಛೇದಗಳ ಭುಜಗಳ ರೇಖಾತ್ಮಕ ಪರಿಮಾಣಗಳಾಗಿರಲಿ. ಆಗ ***ಕರ್ಮಾಂತಿಕ*** ಘನಫಲವು

ಪಾ = ಹ × ಫ (ಅ, ಬ, ಸ,.....) ಇಲ್ಲಿ ಹ ಹಳ್ಳದ ಆಳವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು

$ಅ = (ಅ_೧ + ಅ_೨ + .... + ಅ_ನ) /ನ$

$ಬ = (ಬ_೧ + ಬ_೨ + .... + ಬ_ನ) /ನ$

ಇತ್ಯಾದಿ, ***ಔಂಡ್ರ*** ಘನಫಲವು

$ಗಾ = ಹ (ಅ_೧ + ಅ_೨ + .... + ಅ_ನ) /ನ$

$ಅ_೧ = ಫ(ಅ_೧, ಬ_೧, ಸ_೧ ....)$

$ಅ_೨ = ಫ(ಅ_೨, ಬ_೨, ಸ_೨ . . . )$

ಇತ್ಯಾದಿಗಳು, ನ ಛೇದಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಗಳಾಗಿವೆ. ನಂತರ, ಮೇಲಿನ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಘನಫಲವು

$ವ = ಪಾ + \frac{ಗಾ - ಪಾ}{೩} = \frac{೨ಪಾ + ಗಾ}{೩}$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಪಾದದ) ಎರಡು ಅಂತಿಮ ಛೇದಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ

ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಆಗ ನ ಬೆಲೆ ೨ ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ನಿಯಮವು ಮೊದಲೇ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತನ ನಿಮಯವೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಛೇದಗಳು, ವೃತ್ತಗಳು, ವರ್ಗಗಳು, ಆಯತಗಳು, ಸಮತ್ರಿಭುಜಗಳು, ನಿಯಮಿತ ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಗಳಾಗಿದ್ದಾಗ ಘನದ (ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಿಸಮ್ ಕಲ್ಪದ) ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಘನಫಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಛೇದಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಭುಜಗಳು, ಈ ಎಲ್ಲಾ ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ (ಪ್ರಿಸಮ್ ಕಲ್ಪದಲ್ಲಿ) ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

समचतुरश्रा वापी विंशतिरुपरीह षोडशैव तले ।
वेधो नव किं गणितं गणितविदाचक्ष्व मे शीघ्रम् ॥ १२$\frac{1}{2}$॥
वापी समत्रिबाहुर्विंशतिरुपरीह षोडशैव तले ।
वेधो नव किं गणितं कर्मान्तिकमौण्ड्रमपि च सूक्ष्मफलम् ॥ १३$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**12$\frac{1}{2}$.** Samacaturaśrā vāpī viṁśatiruparīha ṣoḍaśaiva tale, vedho nava kiṁ gaṇitaṁ gaṇitavidācakṣva me śīghram.

**13$\frac{1}{2}$.** Vāpī samatribāhuviṁśatiruparīha ṣoḍaśaiva tale, vedho nava kiṁ gaṇitaṁ karmāntikamauṇḍramapi ca sūkṣmaphalam.

---

### *Examples in illustration thereof*

**12$\frac{1}{2}$.** There is a well whose (sectional) area happens to be an equilateral quadrilateral. The value (of each of the sides) of the top (sectional area) is 20 (*hastas*) and that (of each of the sides) of the bottom (sectional area) is only 16 (*hastas*). The depth is 9 (*hastas*). O you who know calculation, tell me quickly what the cubical measure here is.

**13$\frac{1}{2}$.** *There is a well whose (sectional) area happens to be an equilateral triangular figure. The value (of each of the sides) of the top (sectional area) is 20 (*hastas*) and that (of each of the sides) of the bottom (sectional area) is 16; the depth is 9 (*hastas*). What is the value of the *karmāntika* cubical measure, of the *auṇḍra* cubical measure and of the accurate cubical measure here?

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೨ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಬಾವಿಯ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಒಂದು ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜವಾಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಬೆಲೆಯ ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವು ೧೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಆಳವು ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಘನಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

೧೩ $\frac{೧}{೨}$. *ಒಂದು ಬಾವಿಯ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಒಂದು ಸಮಭುಜ ತ್ರಿಭುಜವಾಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಬೆಲೆಯು ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವು ೧೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಆಳವು ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಇಲ್ಲಿ ಕರ್ಮಾಂತಿಕ ಘನಫಲ, *ಔಂಡ್ರ* ಘನಫಲ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಘನಫಲಗಳು ಏನೇನಾಗುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



*Again the footnotes of verses $13\frac{1}{2}$ - $18\frac{1}{2}$ are added from R. C. Gupta's paper.

**$13\frac{1}{2}$.** Let the area of an equilateral triangle of side $s$ be taken as $ks^2$. Then we have

$$P = k\left(\frac{20+16}{2}\right)^2 \times 9 = 2916k$$

$$G = k\left(\frac{20^2+16^2}{2}\right) \times 9 = 2952k$$

$$V = P + \left(\frac{G-P}{3}\right) = 2928k$$

Now we know that for accurate area, $k$ is equal to $\frac{3}{4}$ which also clearly follows from GSS, VII 50-51 (P. 193) itself. So the required results will be $P = 729\sqrt{3}$, $G = 738\sqrt{3}$ ; $V = 732\sqrt{3}$

However, the answers given in Jain's edition (suppl. p. 33) corresponds to the rough value $K = \frac{1}{2}$ implied in GSS, VII, 7 (p. 182). This rough choice does not do justice with *Mahāvīrācārya* because the correct volume of the given prismoid is $732\sqrt{3}$.

*೧೩ $\frac{೧}{೨}$-೧೮ $\frac{೧}{೨}$. ಶ್ಲೋಕಗಳ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಆರ್.ಸಿ. ಗುಪ್ತಾರವರ ಲೇಖನದಿಂದ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧೩ $\frac{೧}{೨}$. *ಸ* ಭುಜವುಳ್ಳ ಒಂದು ಸಮಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು *ಕಸ*$^೨$ ಆಗಿರಲಿ. ಆಗ

$$ಪಾ = \left(\frac{೨೦+೧೬}{೨}\right)^೨ \times ೯ಕ = ೨೯೧೬\ ಕ$$

$$ಗಾ = \left(\frac{೨೦^೨+೧೬^೨}{೨}\right) \times ೯ಕ = ೨೯೫೨\ ಕ$$

$$ವಾ = ಪಾ + \left(\frac{ಗಾ-ಪಾ}{೩}\right) = ೨೯೨೮\ ಕ$$

ಈಗ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕಾಗಿ *ಕ* ಬೆಲೆಯು $\frac{೩}{೪}$ ಆಗಿರಬೇಕೆಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಇದು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ೭ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೫೦-೫೧ ನೇ ಶ್ಲೋಕ (ಪು. ೧೯೩) ದಿಂದಲೂ ಸಹ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಬೇಕಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

ಪಾ = ೭೨೯ $\sqrt{೩}$, ಗಾ = ೭೩೮ $\sqrt{೩}$, ವ = ೭೩೨ $\sqrt{೩}$.

ಆದರೆ ಜೈನ್‌ರವರ ಸಂಪುಟ (ಅನುಬಂಧ, ೩೩ನೇ ಪುಟ)ದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉತ್ತರಗಳು *ಕ* = ೧/೨ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿವೆ. ಈ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯ ಆಯ್ಕೆಯು ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಗೆ ನ್ಯಾಯ ದೊರಕಿಸಿಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರಿಸಮ್ ಕಲ್ಪದ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಬೆಲೆಯು ೭೩೨ $\sqrt{೩}$ ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समवृत्तासौ वापी विंशतिरुपरीह षोडशैव तले ।
वेधो द्वादश दण्डाः किं स्यात्कर्मान्तिकौण्ड्रसूक्ष्मफलम् ॥ १४$\frac{1}{2}$॥
आयतचतुरश्रस्य त्वायामष्षष्टिरेव विस्तारः। द्वादश मुखे तलेऽर्धं वेधोऽष्टौ किं फलं भवति ॥१५$\frac{1}{2}$॥

---

14$\frac{1}{2}$. Samavṛttāsau vāpī viṁśatiruparīha ṣoḍaśaiva tale, vedho dvādaśa daṇḍāḥ kiṁ syātkarmāntikauṇḍrasūkṣmaphalam.

15$\frac{1}{2}$. Āyatacaturaśrasya tvāyāmaṣṣaṣṭireva vistāraḥ, dvādaśa mukhe tale'rdhaṁ vedho'ṣṭau kiṁ phalaṁ bhavati.

---

14$\frac{1}{2}$. There is a well whose (sectional) area happens to be regularly circular. The (diameter of the) top (sectional area) is 20 *daṇḍas* and that of the bottom (sectional area) is only 16 *daṇḍas*. The depth is 12 *daṇḍas*. What may be the *karmāntika*, the *auṇḍra* and the accurate cubical measures here?

15$\frac{1}{2}$. In relation to (an excavation whose sectional area happens to be) a longish quadrilateral figure (i.e., oblong), the length at the top is 60 (*hastas*), the breadth is 12 (*hastas*), at the bottom, these are (respectively) half (of what they measure at the top). The depth is 8 (*hastas*). What is the cubical measure here?

---

೧೪$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಬಾವಿಯ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಸಮವೃತ್ತವಾಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವ್ಯಾಸ ೨೦ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ್ದು ೧೬ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಆಳವು ೧೨ *ದಂಡ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ *ಕರ್ಮಾಂತಿಕ*, *ಔಂಡ್ರ* ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಘನಫಲಗಳೇನಾಗಬಹುದು?

೧೫$\frac{೧}{೨}$. ಆಯತಾಕಾರ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರವುಳ್ಳ ಹಳ್ಳದ, ಮೇಲಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಉದ್ದವು ೬೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಅಗಲವು ೧೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಹಾಗೂ ನಿಮ್ನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲಗಳು, ಮೇಲಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ. ಆಳವು ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಘನಫಲವೇನು?

---

14$\frac{1}{2}$. Here the extreme sections are circular of diameters 20 and 16 respectively and the depth is 12 so that we have

$$P = \frac{\pi}{4}\left(\frac{20+16}{2}\right)^2 \times 12 = 972\pi$$

$$G = \frac{\pi}{4}\left(\frac{20^2+16^2}{2}\right) \times 12 = 984\pi$$

$$V = 972\pi + 4\pi = 976\pi$$

The answers given for $P$, $G$ and $V$ in Jain's edition (suppl. p. 33) corresponds to the rough value $\pi = \sqrt{3}$. Better values of $P$, $G$ and $V$ can be obtained by using $\pi = \sqrt{10}$ which was known to the author of GSS as is clear from VII, 60, p. 195.

೧೪$\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ $\text{ಪಾ} = \frac{\pi}{೪}\left(\frac{೨೦+೧೬}{೨}\right)^2 \times ೧೨ = ೯೭೨\pi$

$$\text{ಗಾ} = \frac{\pi}{೪}\left(\frac{೨೦^2+೧೬^2}{೨}\right) \times ೧೨ = ೯೮೪\pi$$

$$\text{ವ} = ೯೭೨\pi + ೪\pi = ೯೭೬\pi$$

ಜೈನ್‌ರವರ ಸಂಪುಟ (ಅನುಬಂಧ, ಪು. ೩೩)ದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪಾ, ಗಾ ಮತ್ತು ವಗಳ ಉತ್ತರಗಳು $\pi = \sqrt{೩}$ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿವೆ. $\pi = \sqrt{೧೦}$ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಪಾ, ಗಾ ಮತ್ತು ವಗಳ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇದು ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಲೇಖಕರಿಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು ಎಂಬುದು ೭ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೬೦ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಿಂದ (ಪು. ೧೯೫) ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



नवतिरशीतिः सप्ततिरायामश्चोर्ध्वमध्यमूलेषु ।
विस्तारो द्वात्रिंशत् षोडश दश सप्त वेधोऽयम् ॥ १६$\frac{1}{2}$॥
व्यासः षष्टिर्वदने मध्ये त्रिंशत्तले तु पञ्चदश ।
समवृत्तस्य च वेधः षोडश किं तस्य गणितफलम् ॥ १७$\frac{1}{2}$॥
त्रिभुजस्य मुखेऽशीतिः षष्टिर्मध्ये तले च पञ्चाशत् ।
बाहुत्रयेऽपि वेधो नव किं तस्यापि भवति गणितफलम् ॥ १८$\frac{1}{2}$॥

---

**16$\frac{1}{2}$.** Navatiraśītiḥ saptatirāyāmaścordhvamadhyamūleṣu, vistāro dvātriṁśat ṣoḍaśa daśa sapta vedho'yam.

**17$\frac{1}{2}$.** Vyāsaḥ ṣaṣṭirvadane madhye triṁśattale tu pañcadaśa, samavṛttasya ca vedhaḥ ṣoḍaśa kiṁ tasya gaṇitaphalam.

**18$\frac{1}{2}$.** Tribhujasya mukhe'śītiḥ ṣaṣṭirmadhye tale ca pañcāśat, bāhutraye'pi vedho nava kiṁ tasyāpi bhavati gaṇitaphalam.

---

**15$\frac{1}{2}$.** In relation to (an excavation whose sectional area happens to be) a longish quadrilateral figure (i.e., oblong), the length at the top is 60 (*hastas*), the breadth is 12 (*hastas*), at the bottom, these are (respectively) half (of what they measure at the top). The depth is 8 (*hastas*). What is the cubical measure here?

**16$\frac{1}{2}$.** (Here is another well of the same kind), the lengths (of whose sectional areas) at the top, at the middle and at the bottom are (respectively) 90, 80 and 70 (*hastas*) and the breadths are (respectively) 32, 16 and 10 *hastas*. This is 7 (*hastas*) in depth. (Find out the required cubical measure).

**17$\frac{1}{2}$.** In relation to (an excavation whose sectional area happens to be) a regular circle, the diameter at the mouth is 60 (*hastas*), in the middle 30 (*hastas*) and at the bottom 15 (*hastas*). The depth is 16 *hastas*. What is the calculated result giving its cubical measure?

---

೧೫ $\frac{೧}{೨}$. ಆಯತಾಕಾರ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರವುಳ್ಳ ಹಳ್ಳದ, ಮೇಲಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಉದ್ದವು ೬೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಅಗಲವು ೧೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಹಾಗೂ ನಿಮ್ನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲಗಳು, ಮೇಲಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳಾಗಿವೆ. ಆಳವು ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಘನಫಲವೇನು?

೧೬ $\frac{೧}{೨}$. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರದ ಮತ್ತಿನ್ನೊಂದು ಬಾವಿಯ ಮೇಲಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಮಧ್ಯದ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ನಿಮ್ನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಉದ್ದಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೯೦, ೮೦ ಮತ್ತು ೭೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಅಗಲಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೩೨, ೧೬ ಮತ್ತು ೧೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇದು ೭ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ಆಳವಿದೆ. ಬೇಕಾದ ಘನಫಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

೧೭ $\frac{೧}{೨}$. ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಒಂದು ಸಮವೃತ್ತವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಹಳ್ಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮುಖದ ವ್ಯಾಸವು ೬೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ೩೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಳಗಡೆ ೧೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಆಳವು ೧೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಘನಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಗಣಿತ ಫಲವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



$16\frac{1}{2}$. Here $P = \left(\frac{90 + 80 + 70}{3}\right)\left(\frac{32 + 16 + 10}{3}\right) \times 7 = \frac{32480}{3}$

$G = \left(\frac{90 \times 32 + 80 \times 16 + 70 \times 10}{3}\right) \times 7 = 11340$

$V = P + \left(\frac{G - P}{3}\right) = \frac{98980}{9}$

Now taking the dimensions as printed and assuming the reservoir to be (an inverted) double-frustum of wedges joined at the common middle section, its exact volume can be obtained by adding the volumes of the two parts found separately as follows :

By assuming it to be a double frustum of two truncated cones, the exact volume can be found by adding the two parts,

$P_1 = \left(\frac{90 + 80}{2}\right)\left(\frac{32 + 16}{2}\right) \times \frac{7}{2} = 7140 \quad G_1 = \left(\frac{90 \times 32 + 80 \times 16}{2}\right) \times \frac{7}{2} = 7280$

$V_1 = 7140 + \frac{140}{3} = \frac{21560}{3}$

For lower part,

$P_2 = \left(\frac{80 + 70}{2}\right)\left(\frac{16 + 10}{2}\right) \times \frac{7}{2} = 6825 \quad G_2 = \left(\frac{80 \times 16 + 70 \times 10}{2}\right) \times \frac{7}{2} = 3465$

$V_2 = P_2 + \frac{G_2 - P_2}{3} = 3430$

Hence the exact volume will be $V_0 = V_1 + V_2 = \frac{31850}{3}$

೧೬ $\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ, ಪಾ $= \left(\frac{೯೦ + ೮೦ + ೭೦}{೩}\right)\left(\frac{೩೨ + ೧೬ + ೧೦}{೩}\right) \times ೭ = \frac{೩೨೪೮೦}{೩}$

ಗಾ $= \left(\frac{೯೦ \times ೩೨ + ೮೦ \times ೧೬ + ೭೦ \times ೧೦}{೩}\right) \times ೭ = ೧೧೩೪೦$

ವ $=$ ಪಾ $+ \left(\frac{ಗಾ - ಪಾ}{೩}\right) = \frac{೯೮೯೮೦}{೯}$

ಈಗ ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿರುವಂತೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮತ್ತು ಜಲಾಶಯವನ್ನು (ತಲೆಕೆಳಗಾದ) ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಧ್ಯ ಛೇದದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾದ ದ್ವಿಶಂಕು ಬೆಣೆಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಿ, ಅದರ ನಿಖರವಾದ ಘನಫಲವನ್ನು, ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳ ಘನಫಲಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು, ಮೇಲಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ,

ಪ್ಗಾ $= \left(\frac{೯೦ + ೮೦}{೨}\right)\left(\frac{೩೨ + ೧೬}{೨}\right) \times \frac{೭}{೨} = ೭೧೪೦ \quad$ ಗ್ಗಾ $= \left(\frac{೯೦ \times ೩೨ + ೮೦ \times ೧೬}{೨}\right) \times \frac{೭}{೨} = ೭೨೮೦$

ವ್ಗ $= ೭೧೪೦ + \frac{೧೪೦}{೩} = \frac{೨೧೫೬೦}{೩}$

ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ, ಪ್ತಾ $= \left(\frac{೮೦ + ೭೦}{೨}\right)\left(\frac{೧೬ + ೧೦}{೨}\right) \times \frac{೭}{೨} = ೬೮೨೫ \quad$ ಗ್ತಾ $= \left(\frac{೮೦ \times ೧೬ + ೭೦ \times ೧೦}{೨}\right) \times \frac{೭}{೨} = ೩೪೬೫$

ವ್ತ $=$ ಪ್ತಾ $+ \frac{ಗ್ತಾ - ಪ್ತಾ}{೩} = ೩೪೩೦$

ಆದುದರಿಂದ ನಿಖರವಾದ ಘನಫಲ ವ್ಠ $=$ ವ್ಗ $+$ ವ್ತ $= \frac{೩೧೮೫೦}{೩}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



त्रिभुजस्य मुखेऽशीतिः षष्टिर्मध्ये तले च पञ्चाशत् ।
बाहुत्रयेऽपि वेधो नव किं तस्यापि भवति गणितफलम् ॥ १८$\frac{1}{2}$॥

---

**18$\frac{1}{2}$.** Tribhujasya mukhe'śītiḥ ṣaṣṭirmadhye tale ca pañcāśat, bāhutraye'pi vedho nava kiṁ tasyāpi bhavati gaṇitaphalam.

---

**18$\frac{1}{2}$.** In relation to (an excavation whose sectional area happens to be) a triangle, each of the three sides measures 80 *hastas* at the top, 60 *hastas* in the middle and 50 *hastas* at the bottom. The depth is 9 *hastas*. What is the calculated result giving its cubical contents?

---

೧೮ $\frac{೧}{೨}$. ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ತ್ರಿಭುಜವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಹಳ್ಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮೂರು ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಮೇಲೆ ೮೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ೬೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಳಗೆ ೫೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಆಳವು ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಘನಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಗಣಿತಫಲವೇನು?

---

**18$\frac{1}{2}$.** Taking the area of an equilateral triangle of side s as $ks^2$ we have,

$P = \frac{k\,(80 + 60 + 50)^2}{3} \times 9 = 36100\,k$, $G = 37500\,k$, $V = 109700\,k/3$

where $k = \sqrt{\frac{3}{4}}$ is the true value. (see Footnote to stanza 13$\frac{1}{2}$).

By regarding the figure as the double-frustum-like solid, we have for upper part,

$P_1 = 22050\,k$, $G_1 = 22500\,k$, $V_1 = 22200\,k$

For lower part,

$P_2 = 27225\,k/2$, $G_2 = 13725\,k$, $V_2 = 13650\,k$

Thus the exact volume will be $V_0 = V_1 + V_2 = 35850\,k$.

೧೮ $\frac{೧}{೨}$. *ಸ* ಭುಜವುಳ್ಳ ಒಂದು ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು *ಕಸ*$^೨$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವುದು.

ಪಾ = $\frac{(೮೦ + ೬೦ + ೫೦)^೨}{೩}$ x ೯ = ೩೬೧೦೦ಕ, ಗಾ = ೩೭೫೦೦ಕ; ವ = ೧೦೯೭೦೦ ಕ/೩, $ಕ = \sqrt{\frac{೩}{೪}}$ ಆಗಿದ್ದಾಗ,

ನಮಗೆ ನಿಜವಾದ ಬೆಲೆ ಸಿಗುತ್ತದೆ. (೧೩ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ).

ಆಕೃತಿಯನ್ನು ದ್ವಿಶಂಕುವಿನಂತಹ ಘನವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ ಆಗ ಮೇಲಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ, ಪಾ$_೧$ = ೨೨೦೫೦ಕ, ಗಾ$_೧$ = ೨೨೫೦೦ಕ, ವ$_೧$ = ೨೨೨೦೦ಕ, ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ, ಪಾ$_೨$ = ೨೭೨೫ ಕ/೨, ಗಾ$_೨$ = ೧೩೭೨೫ಕ, ವ$_೨$ = ೧೩೬೫೦ಕ. ಆದುದರಿಂದ ನಿಖರವಾದ ಘನಫಲವು ವ$_೦$ = ವ$_೧$ + ವ$_೨$ = ೩೫೮೫೦ಕ ಆಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



खातिकायाः खातगणितफलानयनस्य च खातिकाया मध्ये सूचीमुखाकारवत् उत्सेधे सति खातगणितफलानयनस्य च सूत्रम् -

परिखामुखेन सहितो विष्कम्भस्त्रिभुजवृत्तयोस्त्रिगुणात् ।
आयामश्चतुरश्रे चतुर्गुणो व्याससङ्गुणितः ॥ १९$\frac{1}{2}$॥
सूचीमुखवद्वेधे परिखा मध्ये तु परिखार्धम् । मुखसहितमथो करणं प्राग्वत्तलसूचिवेधे च ॥ २०$\frac{1}{2}$॥

---

Khātikāyāḥ khātagaṇitaphalānayanasya ca khātikāyā madhye sūchīmukhākāravat utsedhe sati khātagaṇitaphalānayanasya ca sūtram-

19$\frac{1}{2}$. Parikhāmukhena sahito viṣkambhastribhujavṛttayostriguṇāt,
āyāmaścaturaśre caturguṇo vyāsasaṅguṇitaḥ.

20$\frac{1}{2}$. Sūcīmukhavadvedhe parikhā madhye tu parikhārdham,
mukhasahitamatho karaṇam prāgvattalasūchivedhe ca.

---

The rule for arriving at the value of the cubical contents of a ditch, as also for arriving at the value of the cubical contents of an excavation having in the middle (of it) a tapering projection (of solid earth) :

**19$\frac{1}{2}$ - 20$\frac{1}{2}$.** The breadth (of the central mass) increased by the top breadth of the surrounding ditch and (then) multiplied by three, gives rise to the value of the (required) perimeter in the case of triangular and circular excavations. In the case of a quadrilateral excavation, (this same value of the required perimeter results) by multiplying the quantity four (with the value of the breadth as before).

In the case of excavations having central masses tapering upwards or downwards the operation (for *Karmāntikaphala*) is (to add the value of) half the breadth of the excavation to (that of the breadth of) the central mass and (for *Auṇḍraphala*), to add (the value of) the breadth (of the excavation to the value of the breadth of the central mass); then (the procedure is) as (given) before.

---

ಒಂದು ಹಳ್ಳದ ಘನಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಮಣ್ಣಿನ ಬೆಣೆಯಾಕಾರದ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣವನ್ನುಳ್ಳ ಒಂದು ಹಳ್ಳದ ಘನಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೯ $\frac{೧}{೨}$ - ೨೦ $\frac{೧}{೨}$. ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪುಂಜದ ಅಗಲವನ್ನು ಸುತ್ತಲಿನ ಹಳ್ಳದ ಮೇಲಿನ ಅಗಲದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ನಂತರ ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರದ ಮತ್ತು ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಹಳ್ಳಗಳ (ಬೇಕಾದ) ಪರಿಧಿಯ ಬೆಲೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಚತುರ್ಭುಜಾಕಾರದ ಹಳ್ಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಬೇಕಾದ ಪರಿಧಿಯ ಇದೇ ಬೆಲೆಯು (ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಅಗಲದ ಬೆಲೆಯನ್ನು) ನಾಲ್ಕರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಅಥವಾ ಕೆಳ ಮುಖವಾಗಿರುವ ಅಂತ್ಯಗಳಿರುವ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪುಂಜವುಳ್ಳ ಇಂತಹ ಹಳ್ಳಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ *ಕರ್ಮಾಂತಿಕ*ವನ್ನು ಪಡೆಯಲು, ಹಳ್ಳದ ಅರ್ಧ ಅಗಲವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪುಂಜದ ಅಗಲದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. *ಔಂಡ್ರಫಲ*ವನ್ನು ಪಡೆಯಲು, ಹಳ್ಳದ ಅಗಲದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪುಂಜದ ಅಗಲದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದಾದ ನಂತರ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



$19\frac{1}{2}$ - $20\frac{1}{2}$. These stanzas deal with the measurement of the cubic contents of a ditch dug round a central mass of earth of any shape. The central mass may be in section a square, a rectangle, an equilateral triangle or a circle and the excavation may be of the same width both at the bottom and the top or may be of diminishing or increasing width. The rule enables us to find out the total length of the ditch in all these cases.

I. When the width of the ditch is uniform, the length of ditch = $(d + b)$ x 3 in the case of an equilateral triangular or circular ditch, where $d$ is the measure of a side or of the diameter of the central mass and $b$ is the width of the ditch : but this length = $(d + b)$ x 4 in the case of a square excavation with a central mass, square in section.

II. When the ditch is tapering to a point at the bottom or the top, the length of the ditch for finding out the *Karmāntika-phala* = $\left(d + \frac{b}{2}\right)$ x 3 or $\left(d + \frac{b}{2}\right)$ x 4, according as the central mass (1) is in section trilateral or circular or (2) square.

Length of ditch for finding out *Auṇḍra-phala* = $(d + b)$ x 3 and $(d + b)$x4 respectively.

These expressions have to be multiplied by half of the width of the ditch and by its depth for finding out the respective cubical *phalas*. The formulae given above in relation to triangular and circular excavations give only approximate results. With the aid of the total length of the ditch so obtained, the cubical contents are found out in the case of ditches with sloping sides by applying the rule given in stanzas 9 to $11\frac{1}{2}$ above.

೧೯$\frac{೧}{೨}$-೨೦$\frac{೧}{೨}$. ಈ ಶ್ಲೋಕಗಳು ಯಾವುದೇ ಆಕಾರದ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪುಂಜದ ಸುತ್ತ ಅಗೆದ ಹಳ್ಳದ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿದೆ. ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪುಂಜವು ಛೇದದಲ್ಲಿ ವರ್ಗ, ಆಯತ, ಸಮತ್ರಿಭುಜ ಅಥವಾ ವೃತ್ತವಾಗಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಹಳ್ಳವು ಕೆಳಗೆ ಮತ್ತು ಮೇಲೆ ಎರಡೂ ಕಡೆ ಒಂದೇ ಅಗಲವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಾಗುವಂತಹ ಅಗಲವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ನಿಯಮವು, ಹಳ್ಳದ ಒಟ್ಟು ಉದ್ದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ.

೧. ಹಳ್ಳದ ಅಗಲವು ಏಕರೀತಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ, ಸಮತ್ರಿಭುಜಾಕಾರ ಅಥವಾ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಹಳ್ಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಹಳ್ಳದ ಉದ್ದ = (*ದ* + *ಬ*) x ೩. ಇಲ್ಲಿ *ದ* ಹಳ್ಳದ ಒಂದು ಭುಜದ ಅಳತೆ ಅಥವಾ ವ್ಯಾಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು *ಬ* ಹಳ್ಳದ ಅಗಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಛೇದದಲ್ಲಿ ವರ್ಗವಾಗಿರುವ ಹಾಗೂ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪುಂಜವನ್ನುಳ್ಳ ವರ್ಗಾಕಾರದ ಹಳ್ಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಈ ಉದ್ದವು (*ದ* + *ಬ*) x ೪ ಆಗುತ್ತದೆ.

೨. ಹಳ್ಳವು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಾಗ ಬಿಂದುರೂಪವಾಗುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, *ಕರ್ಮಾಂತಿಕ*ಫಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು, ಕೇಂದ್ರಿಯ ಪುಂಜವು ಛೇದದಲ್ಲಿ

(೧) ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರ ಅಥವಾ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಅಥವಾ

(೨) ವರ್ಗಾಕಾರವಾಗಿರುವ ಪ್ರಕಾರದಂತೆ, ಹಳ್ಳದ ಉದ್ದ = $\left(ದ + \frac{ಬ}{೨}\right)$ x ೩ ಅಥವಾ $\left(ದ + \frac{ಬ}{೨}\right)$ x ೪ ಆಗುತ್ತದೆ.

*ಔಂಡ್ರಫಲ*ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಹಳ್ಳದ ಉದ್ದ = ಕ್ರಮವಾಗಿ (*ದ* + *ಬ*) x ೩ ಅಥವಾ (*ದ* + *ಬ*) x ೪.

ಘನಫಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು, ಈ ಬೀಜವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಹಳ್ಳದ ಅಗಲದ ಅರ್ಧಭಾಗ ಮತ್ತು ಆಳದಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರದ ಮತ್ತು ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಹಳ್ಳಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೇಲಿನ ಸೂತ್ರಗಳು ಕೇವಲ ಅಂದಾಜು ಫಲಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪಡೆದ ಹಳ್ಳದ ಒಟ್ಟು ಉದ್ದದ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ೯ - ೧೧$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕಗಳ ನಿಯಮವನ್ನು ಬಳಸಿ, ಇಳಿಜಾರು ಭುಜಗಳಿರುವ ಹಳ್ಳಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಘನಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತೇವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

त्रिभुजचतुर्भुजवृत्तं पुरोदितं परिखया परिक्षिप्तम् ।
दण्डाशीत्या व्यासः परिखाश्चतुरुर्विकास्त्रिवेधाः स्युः ॥ २१ $\frac{1}{2}$॥
आयतचतुरायामो विंशत्युत्तरशतं पुनर्व्यासः ।
चत्वारिंशत् परिखा चतुरुर्वीका त्रिवेधा स्यात् ॥ २२ $\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**21$\frac{1}{2}$.** Tribhujacaturbhujavṛttaṁ puroditaṁ parikhayā parikṣiptam, daṇḍāśītyā vyāsaḥ parikhāścatururvikāstrivedhāḥ syuḥ.

**22$\frac{1}{2}$.** Āyatacaturāyāmo viṁśatyuttaraśataṁ punarvyāsaḥ, catvāriṁśat parikhā catururvikā trivedhā syāt.

---

***Examples in illustration thereof***

**21$\frac{1}{2}$.** The already mentioned trilateral, quadrilateral and circular (areas) have ditches thrown round them. The breadth measures 80 *daṇḍas* and the ditches are as much as 4 (*daṇḍas)* in breadth and 3 (*daṇḍas*) in depth. (Find out the cubical contents).

**22$\frac{1}{2}$.** The length of a longish quadrilateral is 120 (*daṇḍas*) and the breadth is 40. The ditch around is as big as 4 *daṇḍas* in breadth and 3 in depth. (Find out the cubical contents).

---

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೧ $\frac{೧}{೨}$.** ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರ, ಚತುರ್ಭುಜಾಕಾರ ಮತ್ತು ವೃತ್ತಾಕಾರ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ನಾಲ್ಕೂ ಕಡೆ ಹಳ್ಳಗಳನ್ನು ತೋಡಲಾಗಿದೆ. ಅಗಲವು ೮೦ *ದಂಡ*ಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಹಳ್ಳಗಳು ೪ *ದಂಡ* ಅಗಲ ಮತ್ತು ೩ *ದಂಡ* ಆಳವಾಗಿವೆ. ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

**೨೨ $\frac{೧}{೨}$.** ಒಂದು ಆಯತದ ಉದ್ದವು ೧೨೦ *ದಂಡ*ಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಅಗಲವು ೪೦ *ದಂಡ*ಗಳಿವೆ. ಸುತ್ತಲಿನ ಹಳ್ಳವು ಅಗಲದಲ್ಲಿ ೪ *ದಂಡ*ಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಆಳದಲ್ಲಿ ೩ *ದಂಡ*ಗಳಿವೆ. ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.

---

**22$\frac{1}{2}$.** For finding out the total length of the surrounding ditch when the central mass of earth is rectangular in section, the measures of the sides as increased by the width or half the width of the ditch are added together, according as the *Karmāntika* or the *Auṇḍra* result is required.

**೨೨ $\frac{೧}{೨}$.** ಮಣ್ಣಿನ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪುಂಜದ ಛೇದವು ಆಯತಾಕಾರವಾಗಿದ್ದಾಗ ಸುತ್ತಲಿನ ಹಳ್ಳದ ಒಟ್ಟು ಉದ್ದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು, ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಹಳ್ಳದ ಅಗಲ ಅಥವಾ ಅಗಲದ ಅರ್ಧಭಾಗದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ (ಕ್ರಮವಾಗಿ *ಕರ್ಮಾಂತಿಕ* ಅಥವಾ *ಔಂಡ್ರ*ಗಳ) ಬೇಕಾದ ಫಲಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



उत्सेधे बहुप्रकारवति सति खातफलानयनस्य च, यस्य कस्यचित् खातफलं ज्ञात्वा तत्खातफलात् अन्यक्षेत्रस्य खातफलानयनस्य च सूत्रम् -

वेधयुतिः स्थानहृता वेधो मुखफलगुणः स्वखातफलम् ।
त्रिचतुर्भुजवृत्तानां फलमन्यक्षेत्रफलहृतं वेधः ॥ २३$\frac{1}{2}$॥

---

Utsedhe bahuprakāravati sati khātaphalānayanasya ca, yasya kasyacit khātaphalaṁ jñātvā tatkhātaphalāt anyakṣetrasya khātaphalānayanasya ca sūtram-

**23$\frac{1}{2}$.** Vedhayutiḥ sthānahṛtā vedho mukhaphalaguṇaḥ svakhātaphalam, tricaturbhujavṛttānāṁ phalamanyakṣetraphalahṛtaṁ vedhaḥ.

---

The rule for arriving at the value of the cubical contents of an excavation, when the depth of the excavation varies (at various points) and also for arriving, when the cubical contents of an excavation are known, at the depth of digging necessary in the case of another (known) area (so that the cubical contents may be the same) :

**23$\frac{1}{2}$.** The sum of the depths (measured in different places) is divided by the number of places; this gives rise to the (average) depth. This multiplied by the top area (of the excavation) gives rise to the (required) cubical contents of the excavation in the case where that area is trilateral, quadrilateral or circular. The cubical contents (of a given excavation), when divided by the (known) value of another area, gives rise to the depth (to which there should be digging, so that the resulting cubical contents may be the same).

---

ಹಳ್ಳದ ಆಳವು ವಿಭಿನ್ನ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಿಸುವಾಗ, ಹಳ್ಳದ ಘನ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಒಂದು ಹಳ್ಳದ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಸಮವಾಗಿಸಲು ತೋಡುವ ಇನ್ನೊಂದು ಗೊತ್ತಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಆವಶ್ಯಕ ಹಳ್ಳದ ಆಳವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೩$\frac{೧}{೨}$. (ವಿಭಿನ್ನ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲಾದ) ಆಳಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ಸ್ಥಳಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಸರಾಸರಿ ಆಳವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು (ಹಳ್ಳದ) ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಆ ಕ್ಷೇತ್ರವು ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರ, ಚತುರ್ಭುಜಾಕಾರ ಅಥವಾ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿದ್ದಾಗ, ಹಳ್ಳದ ಬೇಕಾದ ಘನಪರಿಮಾಣಗಳು, ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. (ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಹಳ್ಳದ) ಘನಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು, ಗೊತ್ತಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಬೆಲೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಆಗ (ಯಾವ ಆಳದವರೆಗೆ ಅಗೆದರೆ, ಫಲಿಸುವ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳು ಒಂದೇ ಆಗುತ್ತವೆಯೋ ಅಂತಹ) ಆಳವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

समचतुरश्रक्षेत्रे भूमिचतुर्हस्तमात्रविस्तारे ।
तत्रैकद्वित्रिचतुर्हस्तनिखाते कियान् हि समवेधः ॥ २४ $\frac{1}{2}$॥
समचतुरश्राष्टादशहस्तभुजा वापिका चतुर्वेधा ।
वापी तज्जलपूर्णान्या नवबाहात्र को वेधः ॥ २५ $\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

24$\frac{1}{2}$. Samacaturaśrakṣetre bhūmicaturhastamātravistāre,
tatraikadvitricaturhastanikhāte kiyān hi samavedhaḥ.

25$\frac{1}{2}$. Samacaturaśrāṣṭādaśahastabhujā vāpikā caturvedhā, vāpī
tajjalapūrṇānyā navabāhātra ko vedhaḥ.

---

### *Examples in illustration thereof*

**24$\frac{1}{2}$.** In an equilateral quadrilateral field, the ground covered by which has an extent measured by 4 *hastas* (in length and breadth), the excavations are (in depth) 1, 2, 3 and 4 *hastas* (in four different cases). What is the measure of the average depth (of the excavations)?

**25$\frac{1}{2}$.** There is a well with an equilateral quadrilateral section, the sides whereof are 18 *hastas* in measure; its depth is 4 *hastas*. With the water of this (well), another well measuring 9 *hastas* at each of the sides (of the section) is filled. What is the depth (of this other well)?

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೨೪ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ಇದರಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದ ಮೈದಾನವು
೨
ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ(ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲದಲ್ಲಿ) ೪ *ಹಸ್ತ* ಅಳತೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಹಳ್ಳಗಳು (ನಾಲ್ಕು ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ) ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧, ೨, ೩ ಮತ್ತು ೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ಆಳವಾಗಿವೆ. ಹಳ್ಳಗಳ ಸರಾಸರಿ ಆಳದ ಅಳತೆಯೇನು?

೨೫ $\frac{೧}{೨}$. ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಬಾವಿಯ ಭುಜಗಳು
೨
ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೧೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇದರ ಆಳವು ೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಈ ಬಾವಿಯ ನೀರಿನಿಂದ, ಛೇದದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವೂ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಬಾವಿಯನ್ನು ತುಂಬಲಾಯಿತು. (ಈ ಇನ್ನೊಂದು ಬಾವಿಯ) ಆಳವೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



यस्य कस्यचित्खातस्य ऊर्ध्वस्थितभुजासङ्ख्यां च अधस्थितभुजासङ्ख्यां च उत्सेधप्रमाणं च ज्ञात्वा, तत्खाते इष्टोत्सेधसङ्ख्यायाः भुजासङ्ख्यानयनस्य, अधस्सूचिवेधस्य च सङ्ख्यानयनस्य सूत्रम् -

मुखगुणवेधो मुखतलशेषहृतोऽत्रैव सूचिवेधः स्यात् ।
विपरीतवेधगुणमुखतलयुत्यवलम्बहृद्व्यासः ॥ २६$\frac{1}{2}$॥

---

Yasya kasyacitkhātasya ūrdhvasthitabhujāsaṅkhyāṁ ca adhassthitabhujāsaṅkhyāṁ ca utsedhapramāṇaṁ ca jñātvā, tatkhāte iṣṭotsedhasaṅkhyāyāḥ bhujāsaṅkhyānayanasya, adhassūcivedhasya ca saṅkhyānayanasya sūtram-

**26$\frac{1}{2}$.** Mukhaguṇavedho mukhatalaśeṣahṛto'traiva sūcivedhaḥ syāt, viparītavedhaguṇamukhatalayutyavalambahṛdvyāsaḥ.

---

When the measures of the sides of the top (sectional area) and also of the bottom (sectional area) are known and when the measure of the depth also is known, in relation to a certain given excavation, the rule for arriving at the value of the sides (of the resulting bottom section) at any optionally given depth and also for arriving at the (resulting) depth (of the excavation) if the bottom is reduced to a mere point :

**26$\frac{1}{2}$.** The product resulting from multiplying the (given) depth with (the given measure of a side at the) top, when divided by the difference between the measures of the top side and the bottom side gives rise here to the (required) depth (when the bottom is) made to end in a point. The depth measured (from the pointed bottom) upwards (to the position required) multiplied by (the measure of the side at) the top and (then) divided by the sum of the side measure, if any, at the pointed bottom and the (total) depth (from the top to the pointed bottom), gives rise to the side measure (of the excavation at the required depth).

---

ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಹಳ್ಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಛೇದೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ ಮತ್ತು ಆಳದ ಅಳತೆಯೂ ಸಹ ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಆಯ್ದ ಆಳದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ನಿಮ್ನ ಛೇದದ ಭುಜಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಹಾಗೂ ತಳವು ಕೇವಲ ಒಂದು ಬಿಂದುವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದರೆ ಆಗ ಹಳ್ಳದ ಆಳವನ್ನೂ ಸಹ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೬$\frac{೧}{೨}$. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆಳವನ್ನು ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಭುಜದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಳತೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು, ಮೇಲಿನ ಭುಜ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಭುಜಗಳ ಅಳತೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಇಲ್ಲಿ, (ತಳವನ್ನು) ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ಬೇಕಾದ ಆಳವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. (ಚೂಪಾದ ತಳದಿಂದ) ಮೇಲಕ್ಕೆ (ಬೇಕಾದ ಸ್ಥಳದವರೆಗೆ) ಅಳೆದ ಆಳವನ್ನು, ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಭುಜದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದಾದರೂ ಇದ್ದರೆ, ಚೂಪಾದ ತಳದ, ಭುಜದ ಅಳತೆ ಹಾಗೂ (ತುದಿಯಿಂದ ಚೂಪಾದ ತಳದವರೆಗಿರುವ) ಒಟ್ಟು ಆಳದ ಮೊತ್ತದಿಂದ, ಭಾಗಿಸಿದರೆ (ಬೇಕಾದ ಆಳವಿರುವ ಹಳ್ಳದ) ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**26$\frac{1}{2}$.** The problems contemplated in this stanza are (*a*) to find out the full latitude of an inverted pyramid or cone and (b) to find out the dimensions of the cross section thereof at a desired level, when the altitude and the dimensions of the top and bottom surfaces of a truncated pyramid or cone are given. If, in a truncated pyramid with square base, *a* is the measure of a side of the base and b that of a side of the top surface and *h* the height, then according to the rule given here, *H* taken as the height of the whole pyramid = $\frac{a \times h}{a - b}$ and the measure of a side of the cross section of the pyramid at any given height represented by $h_1$ = $\frac{a(H - h_1)}{H}$ .

These formulae are applicable in the case of a cone as well. In the rule the measure of the side of section forming the pointed part of the pyramid is required to be added to H, the denominator in the second formula, for the reason that in some cases the pyramid may not actually end in a point. Where, however, it does end in a point, the value of this side has to be zero as a matter of course.

೨೬$\frac{೧}{೨}$. ಈ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಲೆಕ್ಕಗಳೆಂದರೆ (ಅ) ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಸ್ತೂಪ ಅಥವಾ ಶಂಕುವಿನ ಒಟ್ಟು ಎತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಮತ್ತು (ಬ) ಕತ್ತರಿಸಿದ ಸ್ತೂಪ ಅಥವಾ ಶಂಕುವಿನ ಮೇಲ್ಪೈ ಮತ್ತು ತಳಮೈಗಳ ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ, ಬೇಕಾದ ಆಳದಲ್ಲಿ ಛೇದದ ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ವರ್ಗಪಾದವುಳ್ಳ ಒಂದು ಕತ್ತರಿಸಿದ ಸ್ತೂಪದಲ್ಲಿ, ಪಾದದ ಒಂದು ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ಅ ಆಗಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಪೈನ ಭುಜವು ಬ ಆಗಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಹ ಎತ್ತರವಾಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಒಟ್ಟು ಸ್ತೂಪದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಹಾ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಹಾ = $\frac{\text{ಅ} \times \text{ಹ}}{\text{ಅ} - \text{ಬ}}$ ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹ್ಗ ನಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿರುವ ಯಾವುದೇ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿನ ಸ್ತೂಪದ ಛೇದದ ಒಂದು ಭುಜದ ಅಳತೆಯು $\frac{\text{ಅ}(\text{ಹಾ} - \text{ಹ್ಗ})}{\text{ಹಾ}}$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಸೂತ್ರಗಳು ಶಂಕುವಿಗೂ ಸಹ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ತೂಪದ ಬಿಂದುರೂಪದ ಭಾಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಛೇದದ ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು, ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ತೂಪದ ಛೇದ ಹಾ ದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ತೂಪವು ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳಲಾರದು, ಎಲ್ಲಿ ಇದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯವಾಗುತ್ತದೋ ಅಲ್ಲಿ ಈ ಭುಜದ ಬೆಲೆಯು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಶೂನ್ಯವಾಗಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

समचतुरश्रा वापी विंशतिरूर्ध्वे चतुर्दशाधश्च ।
वेधो मुखे नवाधस्त्रयो भुजाः केऽत्र सूचिवेधः कः ॥ २७$\frac{1}{2}$॥
गोलकाकारक्षेत्रस्य फलानयनसूत्रम् -
व्यासार्धघनार्धगुणा नव गोलव्यावहारिकं गणितम् ।
तद्दशमांशं नवगुणमशेषसूक्ष्मं फलं भवति ॥ २८$\frac{1}{2}$॥

---

## Atroddeśakaḥ

**27$\frac{1}{2}$.** Samacaturaśrā vāpī viṁśatirūrdhve caturdaśādhaśca, vedho mukhe navādhastrayo bhujāḥ ke'tra sūcivedhaḥ kaḥ.

Golakākārakṣetrasya phalānayanasūtram-

**28$\frac{1}{2}$.** Vyāsārdhaghanārdhaguṇā nava golavyāvahārikaṁ gaṇitam,
taddaśamāṁśaṁ navaguṇamaśeṣasūkṣmaṁ phalaṁ bhavati.

---

## *An example in illustration thereof*

**27$\frac{1}{2}$.** There is a well with an equilateral quadrilateral section. The (side) measure at the top is 20 and at the bottom 14. The depth given in the beginning is 9. (This depth has to be) further (carried) down by 3. What will be the side value (of the bottom here)? What is the measure of the depth, (if the bottom is) made to end in a point?

The rule for arriving at the value of the cubical contents of a spherically bounded space :

**28$\frac{1}{2}$.** The half of the cube of half the diameter, multiplied by nine, gives the approximate value of the cubical contents of a sphere. This (approximate value), multiplied by nine and divided by ten on neglecting the remainder, gives rise to the accurate value of the cubical measure.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೨೭$\frac{೧}{೨}$.** ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜಾಕಾರದ ಆಕೃತಿಯ ಛೇದವಿರುವ ಒಂದು ಬಾವಿ ಇದೆ. ಮೇಲಿನ ಭುಜದ ಅಳತೆ ೨೦ ಮತ್ತು ಕೆಳಗೆ ೧೪ ಇದೆ. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆಳವು ೯. ಈ ಆಳವು ಇನ್ನೂ ಕೆಳಗೆ ೩ ಆಗುತ್ತದೆ. (ಇಲ್ಲಿ ತಳದ) ಭುಜದ ಬೆಲೆಯೇನು? (ತಳವು) ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಿಂದುರೂಪವಾದರೆ, ಆಗ ಆಳದ ಅಳತೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

ಗೋಳಾಕಾರದ ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಚಾಗದ, ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೨೮$\frac{೧}{೨}$.** ವ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧದ ಘನದ ಅರ್ಧಭಾಗವನ್ನು ೯ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಗೋಳದ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯನ್ನು ೯ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಮತ್ತು ೧೦ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ, ಶೇಷವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಿದರೆ, ಘನಾಕಾರದ ಅಳತೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**28½.** The volume of a sphere as given here is (1) approximately $\left(\frac{d}{2}\right)^3 \times \frac{9}{2}$ and (2) accurately $= \left(\frac{d}{2}\right)^3 \times \frac{9}{2} \times \frac{9}{10}$. The correct formula for the cubical contents of a sphere is $\frac{4}{3}\pi r^3$ and this becomes comparable with the above value, if $\pi$ is taken to be $\sqrt{10}$. Both the MSS. read तन्नवमांशं दशगुणं, making it appear that the accurate value is $\frac{10}{9}$ of the approximate value; but the text adopted is तद्दशमांशं नवगुणं which makes the accurate value $\frac{9}{10}$ of the approximate one. It is easy to see that this gives a more accurate result in regard to the measure of the cubical contents of a sphere than the other reading.

೨೮½. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗೋಳದ ಘನಫಲವು (೧) ಅಂದಾಜಿನಲ್ಲಿ $= \left(\frac{ದ}{೨}\right)^೩ \times \frac{೯}{೨}$ ಮತ್ತು (೨) ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ $= \left(\frac{ದ}{೨}\right)^೩ \times \frac{೯}{೨} \times \frac{೯}{೧೦}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಗೋಳದ ಘನಪರಿಮಾಣಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಸೂತ್ರವೆಂದರೆ $\frac{೪}{೩}\pi ರ^೩$ ಮತ್ತು $\pi$ ನ ಬೆಲೆಯನ್ನು $\sqrt{೧೦}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಇದನ್ನು ಮೇಲಿನ ಬೆಲೆಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಎರಡೂ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನವಮಾಂಶ ದಶಗಣಂ ಎಂದಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೆಲೆಯು ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯ $\frac{೧೦}{೯}$ ಭಾಗವೆಂದು ತೋರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ತದ್ದಶಮಾಂಶ ನವಗುಣಂ ಎಂಬುದನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೆಲೆಯು ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯ $\frac{೯}{೧೦}$ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಇನ್ನೊಂದು ವಾಕ್ಯಕ್ಕಿಂತ, ಗೋಳದ ಘನಪರಿಮಾಣಗಳ ಅಳತೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅತಿಹತ್ತಿರದ ನಿಖರವಾದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

षोडशविष्कम्भस्य च गोलकवृत्तस्य विगणय्य ।
किं व्यावहारिकफलं सूक्ष्मफलं चापि मे कथय ॥ २९ $\frac{1}{2}$॥
श्रृङ्गाटकक्षेत्रस्य खातव्यावहारिकफलस्य खातसूक्ष्मफलस्य च सूत्रम् -
भुजकृतिदलघनगुणदशपदनवहृद्व्यावहारिकं गणितम् ।
त्रिगुणं दशपदभक्तं श्रृङ्गाटकसूक्ष्मघनगणितम् ॥ ३० $\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**29$\frac{1}{2}$.** Ṣoḍaśaviṣkambhasya ca golakavṛttasya viganayya, kiṁ vyāvahārikaphalaṁ sūkṣmaphalaṁ cāpi me kathaya.

Śṛṅgāṭakakṣetrasya khātavyāvahārikaphalasya khātasūkṣmaphalasya ca sūtram-

**30$\frac{1}{2}$.** Bhujakṛtidalaghanaguṇadaśapadanavahṛdvyāvahārikaṁ gaṇitam, triguṇaṁ daśapadabhaktaṁ śṛṅgāṭakasūkṣmaghanagaṇitam.

---

### *An example in illustration thereof*

**29$\frac{1}{2}$.** In the case of a sphere measuring 16 in diameter, calculate and tell me what the approximate value of (its) cubical measure is and also the accurate measure (thereof).

The rule for arriving at the approximate value as well as the accurate value of the cubical contents of an excavation in the form of a triangular pyramid, (the height whereof is taken to be equal to the length of one of the sides of the equilateral triangle forming the base) :

**30$\frac{1}{2}$.** The cube of half the square of the side (of the basal equilateral triangle) is multiplied by ten and the square root (of the resulting product is) divided by nine. This gives rise to the approximately calculated value (required). (This approximate) value, when multiplied by three and divided by the square root of ten, gives rise to the accurately calculated cubical contents of the pyramidal excavation.

---

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೨೯ $\frac{೧}{೨}$.** ೧೬ ನ್ನು ವ್ಯಾಸದ ಅಳತೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಗೋಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, (ಇದರ) ಘನ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯನ್ನೂ ಸಹ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ ನನಗೆ ಹೇಳು.

ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರದ ಸ್ತೂಪದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಹಳ್ಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಇದರ ಎತ್ತರವನ್ನು, ಪಾದವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸಮತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಉದ್ದವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಇಂತಹ ಹಳ್ಳದ ಘನಪರಿಮಾಣಗಳ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆ ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

**೩೦ $\frac{೧}{೨}$.** ಆಧಾರವಾದ ಸಮಭುಜ ತ್ರಿಭುಜದ ಭುಜದ ವರ್ಗದ ಅರ್ಧಭಾಗದ ಘನವನ್ನು ೧೦ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ೯ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೇಕಾದ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯನ್ನು ೩ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಮತ್ತು ೧೦ ರ ವರ್ಗಮೂಲದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಸ್ತೂಪಾಕಾರದ ಹಳ್ಳದ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**30$\frac{1}{2}$.** Algebraically represented the approximate value of the cubical contents of a triangular pyramid according to the rule comes to $\frac{a^3}{12} \times \sqrt{5}$, i.e., $\frac{a^3}{18} \times \sqrt{\frac{20}{9}}$ and the accurate value becomes equal to $\frac{a^3}{12} \times \sqrt{2}$; where $a$ gives the measure of the altitude of the pyramid as also of a side of the basal equilateral triangle.

It may be easily seen that both these values are somewhat wide of the mark and that the given approximate value is nearer the correct value than the so-called accurate value.

೩೦ $\frac{೧}{೨}$. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರದ ಸ್ತೂಪದ ಘನಪರಿಮಾಣಗಳ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯು, ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ $\frac{ಆ^೩}{೧೪} \times \sqrt{೫}$ ಅಂದರೆ $\frac{ಆ^೩}{೧೨} \times \sqrt{\frac{೨೦}{೯}}$ ಆಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಯು $\frac{ಆ^೩}{೧೨} \times \sqrt{೨}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸ್ತೂಪದ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಆಧಾರವಾದ ಸಮಭುಜ ತ್ರಿಭುಜದ ಒಂದು ಭುಜದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಆ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಈ ಎರಡು ಬೆಲೆಗಳು ಶುದ್ಧ ಬೆಲೆಗಳಾಗಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯು ನಿಖರವಾದ ಬೆಲೆಗೆ, ಹೇಳಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಗಿಂತ, ಹೆಚ್ಚು ಹತ್ತಿರದ ಬೆಲೆಯಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

त्र्यश्रस्य च शृङ्गाटकषड्बाहुघनस्य गणयित्वा ।
किं व्यावहारिकफलं गणितं सूक्ष्मं भवेत्कथय ॥ ३१ $\frac{1}{2}$॥
वापीप्रणालिकानां विमोचने तत्तदिष्टप्रणालिकासंयोगे तज्जलेन वाप्यां पूर्णायां सत्यां तत्तत्कालानयनसूत्रम् -
वापीप्रणालिकाः स्वस्वकालभक्ताः सवर्णविच्छेदाः । तद्द्युतिभक्तं रूपं दिनांशकः
स्यात्प्रणालिकायुत्या ।। तद्दिनभागहतास्ते तज्जलगतयो भवन्ति तद्वाप्याम् ॥ ३३ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**31$\frac{1}{2}$.** Tryaśrasya ca śṛṅgāṭakaṣaḍbāhughanasya gaṇayitvā, kiṁ vyāvahārikaphalaṁ gaṇitaṁ sūkṣmaṁ bhavetkathaya.

Vāpiprāṇālikānāṁ vimochane tattadiṣṭapraṇālikāsaṁyoge tajjalena vāpyāṁ pūrṇāyāṁ satyāṁ tattatkālānayanasūtram-

**33.** Vāpiprāṇālikāḥ svasvakālabhaktāḥ savarṇavicchedāḥ, tadyutibhaktaṁ rūpaṁ dināṁśakaḥ syātprāṇālikāyutyā, taddinabhāgahatāste tajjalagatayo bhavanti tadvāpyām.

---

## *An example in illustration thereof*

**31$\frac{1}{2}$.** Calculate and say what the approximate value and the accurate value of the cubical measure of a triangular pyramid are, the side of the (basal) triangle whereof is 6 in length.

When the pipes leading into a well are (all) open, the rule for arriving at the value of the time taken to fill the well with water, when any number of optionally chosen pipes are together (allowed to fill the well).

**32$\frac{1}{2}$- 33.** (The number one representing) each of the pipes is divided by the time corresponding to each of them (separately) and (the resulting quotients represented as fractions) are reduced so as to have a common denominator; one divided by the sum of these (fractions with the common denominator) gives the fraction of the day (within which the well would become filled) by all the pipes (pouring in their water) together. Those (fractions with the common denominator) multiplied by this resulting fraction of the day give rise to the measures of the flow of water (separately through each of the various pipes) into that well.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೧ $\frac{೧}{೨}$. ೬ ನ್ನು ಉದ್ದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಹಾಗೂ ಪಾದವು ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರದಲ್ಲಿರುವಂತಹ ತ್ರಿಭುಜಾಕಾರದ ಸ್ತೂಪದ ಘನಫಲದ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ ಹೇಳು.

ಒಂದು ಬಾವಿಗೆ ಹೋಗುವ ಎಲ್ಲಾ ಕೊಳವೆಗಳು ತೆರವಾಗಿದ್ದಾಗ, ಯಾವುದಾದರೂ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಬಾವಿಯನ್ನು ತುಂಬಲು ಬಿಟ್ಟಾಗ, ಬಾವಿಯನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೨ $\frac{೧}{೨}$-೩೩. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ ಒಂದನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ, ಕೊಳವೆಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಅನುಗುಣವಾದ ಸಮಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಫಲಿತಾಂಶದ ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದಗಳಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದನ್ನು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದವುಳ್ಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಎಲ್ಲ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ತೆರೆದಿಡುವುದರಿಂದ ಬಾವಿಯು ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಲು ಬೇಕಾಗುವ ದಿನದ ಆ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಛೇದವುಳ್ಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳನ್ನು, ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ದಿನದ ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಆ ಬಾವಿಗೆ ವಿಭಿನ್ನ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೂಲಕ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಹರಿದುಹೋಗುವ ನೀರಿನ ಅಳತೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

चतस्त्रः प्रणालिकाः स्युस्तत्रैकैका प्रपूरयति वापीम् ।
द्वित्रिचतुःपञ्चांशैर्दिनस्य कतिभिर्दिनांशैस्ताः ॥ ३४ ॥
त्रैराशिकाख्यचतुर्थगणितव्यवहारे सूचनामात्रोदाहरणमेव ; अत्र सम्यग्विस्तार्य प्रवक्ष्यते -
समचतुरश्रा वापी नवहस्तघना नगस्य तले ।
तच्छिखराजलधारा चतुरश्राङ्गुलसमानविष्कम्भा ॥ ३५ ॥
पतिताग्रे विच्छिन्ना तया घना सान्तरालजलपूर्णा ।
शैलोत्सेधं वाप्यां जलप्रमाणं च मे ब्रूहि ॥ ३६ ॥

---

Atroddeśakaḥ

34. Catastraḥ praṇālikāḥ syustatraikaikā prapūrayati vāpīm, dvitricatuḥpañcāṁśairdinasya katibhirdināṁśaistāḥ.

Trairāśikākhyacaturthaganitavyavahāre sūcanāmātrodāharaṇameva, atra samyagvistārya pravakṣyate-

35. Samacaturaśrā vāpī navahastaghanā nagasya tale, tacchikharājaladhārā caturaśrāṅgulasamānaviṣkambhā.

36. Patitāgre vicchinnā tayā ghanā sāntarālajalapūrṇā, śailotsedhaṁ vāpyāṁ jalapramāṇaṁ ca me brūhi.

---

*An example in illustration thereof*

**34.** There are 4 pipes (leading into a well). Among them, each fills the well (in order) in $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$ of a day. In how much of a day will all of them (together fill the well and each of them to what extent)?

In the Fourth Subject of Treatment named Rule of Three, an example (like this) has (already) been given merely as a hint; the subject (of that example) is expanded here and is given out in detail.

**35-36.** There is at the foot of a hill a well of an equilaterally quadrilateral section measuring 9 *hastas* in each of the (three) dimensions. From the top of the hill there runs a water channel, the section whereof is (uniformly) an equilateral quadrilateral having 1 *aṅgula* for the measure of a side. (As soon as the water flowing through that channel begins to fall into the well), the stream is broken off at the top and (yet), with it (that well) becomes filled in with water. Tell me the height of the hill and also the measure of the water in the well.

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೩೪. (ಬಾವಿಗೆ ಹೋಗುವ) ೪ ಕೊಳವೆಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಮವಾಗಿ ದಿನದ $\frac{೧}{೨}$ , $\frac{೧}{೩}$ , $\frac{೧}{೪}$ , $\frac{೧}{೫}$ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಾವಿಯನ್ನು ತುಂಬುತ್ತವೆ. ದಿನದ ಎಷ್ಟು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಕೊಳವೆಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೇ ಸೇರಿ ಬಾವಿಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಷ್ಟು-ಎಷ್ಟು ಭಾಗವನ್ನು ತುಂಬುತ್ತದೆ?

ಈ ರೀತಿಯ ಒಂದು ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಮೊದಲೇ ಸೂಚನಾರ್ಥವಾಗಿ ತ್ರೈರಾಶಿಕವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ನಾಲ್ಕನೇ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಆ ಲೆಕ್ಕದ ವಿಷಯವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ವಿವರವಾಗಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

೩೫-೩೬. ಒಂದು ಬೆಟ್ಟದ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಬಾವಿಯಿದೆ. ಇದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಯಾಮವು ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಬೆಟ್ಟದ ಶಿಖರದಿಂದ, ಸಮಭುಜಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ೧ *ಅಂಗುಲ*ವಿರುವ (ಏಕರೀತಿಯಾದ) ಚತುರ್ಭುಜ ಛೇದವನ್ನುಳ್ಳ ಒಂದು ಜಲಧಾರೆ ಹರಿಯುತ್ತಿದೆ. (ಆ ಜಲಧಾರೆಯಿಂದ ನೀರು ಬಾವಿಗೆ ಬೀಳಲು ಆರಂಭವಾದ ಕೂಡಲೇ) ಶಿಖರದಿಂದ ಜಲಧಾರೆಯು ಒಡೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಇದರಿಂದ ಆ ಬಾವಿಯು ನೀರಿನಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬುತ್ತದೆ. ಬೆಟ್ಟದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಮತ್ತು ಬಾವಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಆಳತೆಯನ್ನೂ ಸಹ ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**35 to 42$\frac{1}{2}$.** The reference here is to the example given in stanzas 15-16 of chapter *V*-vide also the footnote thereunder.

The volume of the water is probably intended to be expressed in *vāhas*. (Vide the table relating to this kind of volume measure in stanzas 36 to 38, chapter I.) It is stated in the Kanarese commentary that 1 cubic *aṅgula* of water is equal to 1 *karṣa*. Then according to the table given in stanza 41 of chapter I, 4 *karṣas* make one *pala* ; according to stanza 44 in the same chapter, 12$\frac{1}{2}$ *palas* make one *prastha* and stanzas 36 to 37 therein give the relation of the *prastha* to the *vāha*.

೩೫-೪೨$\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ೫ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೫-೧೬ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಅದರ ಟಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ.

ನೀರಿನ ಆಯಾಮವನ್ನು ಒಂದು ವೇಳೆ ವಾಹಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿರಬಹುದು (೧ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩೬ - ೩೮ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಈ ರೀತಿಯ ಆಯಾಮಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ನೋಡಿ). ೧ ಘನ *ಅಂಗುಲ* ನೀರು ೧ *ಕರ್ಷ*ಕ್ಕೆ ಸಮವೆಂದು ಕನ್ನಡ ಟೀಕೆಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ೧ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೪೧ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕೋಷ್ಟಕದ ಪ್ರಕಾರ, ೪ *ಕರ್ಷ*ಗಳು ಸೇರಿದರೆ ೧ *ಪಲ*ವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೪೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಪ್ರಕಾರ, ೧೨$\frac{೧}{೨}$ *ಪಲ*ಗಳು ಸೇರಿದರೆ ೧ *ಪ್ರಸ್ಥ*ವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರದೇ ೩೫-೩೭ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳಿಂದ *ಪ್ರಸ್ಥ* ಮತ್ತು *ವಾಹ*ಗಳ ಸಂಬಂಧವು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



वापी समचतुरश्रा नवहस्तघना नगस्य तले ।
अङ्गुलसमवृत्तघना जलधारा निपतिता च तच्छिखरात् ॥ ३७ ॥
अग्रे विच्छिन्नाभूत्तस्या वाप्या मुखं प्रविष्टा हि । सा पूर्णान्तरगतजलधारोत्सेधेन शैलस्य ।
उत्सेधं कथय सखे जलप्रमाणं च विगणय्य ॥ ३८$\frac{1}{2}$ ॥

---

37. Vāpī samacaturaśrā navahastaghanā nagasya tale,
aṅgulasamavṛttaghanā jaladhārā nipatitā ca tacchikharāt.

38$\frac{1}{2}$. Agre vicchinnābhūtasyā vāpyā mukhaṁ praviṣṭā hi, sā pūrṇāntaragatajaladhārotsedhena śailasya, utsedhaṁ kathaya sakhe jalapramāṇaṁ ca vigaṇayya.

---

**37-38$\frac{1}{2}$.** There is at the foot of a hill a well of an equilaterally quadrilateral section measuring 9 *hastas* in each of the (three) dimensions. From the top of the hill, there runs a water channel (the section whereof is throughout) a circle of 1 *aṅgula* in diameter. As soon as the water (flowing through the channel) begins to fall into the well, the stream is broken off at the top. With the water filling the whole of the channel that well becomes filled. O friend, calculate and tell me the height of the mountain and also the measure of the water.

---

೩೭-೩೮$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಬೆಟ್ಟದ ಬುಡದಲ್ಲಿ, ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ, ಒಂದು ಬಾವಿಯಿದೆ. ಇದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಯಾಮವು ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಬೆಟ್ಟದ ಶಿಖರದಿಂದ, ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆ ೧ *ಅಂಗುಲ* ವ್ಯಾಸವಿರುವ ವೃತ್ತವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ, ಒಂದು ಜಲಧಾರೆ ಹರಿಯುತ್ತಿದೆ. ಆ ಜಲಧಾರೆಯಿಂದ ನೀರು ಬಾವಿಗೆ ಬೀಳಲು ಆರಂಭವಾದ ಕೂಡಲೇ, ಶಿಖರದಿಂದ ಜಲಧಾರೆಯು ಒಡೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಜಲಧಾರೆಯಿಂದ ಆ ಬಾವಿಯು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲೆ ಮಿತ್ರನೇ, ಬೆಟ್ಟದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಅಳತೆಯನ್ನೂ ಸಹ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समचतुरश्रा वापी नवहस्तघना नगस्य तले ।
तच्छिखराज्जलधारा पतिताङ्गुलघनत्रिकोणा सा ॥ ३९$\frac{1}{2}$॥
वापीमुखप्रविष्ठा साग्रे छिन्नान्तरालजलपूर्णा ।
कथय सखे विगणय्य च गिर्युत्सेधं जलप्रमाणं च ॥ ४०$\frac{1}{2}$॥

---

**39$\frac{1}{2}$.** Samacaturaśrā vāpī navahastaghanā nagasya tale,
tacchikharājjaladhārā patitāṅgulaghanatrikoṇā sā.

**40$\frac{1}{2}$.** Vāpīmukhapraviṣṭā sāgre chinnāntarālajalapūrṇā, kathaya sakhe viganayya ca giryutsedhaṁ jalapramāṇaṁ ca.

---

**39$\frac{1}{2}$- 40$\frac{1}{2}$.** There is at the foot of a hill a well of an equilaterally quadrilateral section measuring 9 *hastas* in (each of the) three dimensions. From the top of the hill there runs a water channel, (the section whereof is throughout) triangular, each side measuring 1 *aṅgula*. As soon as the water (flowing through that channel) begins to fall into the well, the stream is broken off at the top. With the water (filling the whole of the channel) that (well) becomes filled. O friend, calculate and tell (me) the height of the mountain and the measure of the water.

---

೩೯ $\frac{೧}{೨}$-೪೦ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಬೆಟ್ಟದ ಬುಡದಲ್ಲಿ, ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಬಾವಿ ಇದೆ. ಇದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಯಾಮವು ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಬೆಟ್ಟದ ಶಿಖರದಿಂದ, ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭುಜವೂ ೧ *ಅಂಗುಲ*ವಿರುವ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ, ಒಂದು ಜಲಧಾರೆ ಹರಿಯುತ್ತಿದೆ. ಆ ಜಲಧಾರೆಯಿಂದ ನೀರು ಬಾವಿಗೆ ಬೀಳಲು ಆರಂಭವಾದ ಕೂಡಲೇ, ಶಿಖರದಿಂದ ಜಲಧಾರೆಯು ಒಡೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಜಲಧಾರೆಯಿಂದ ಆ ಬಾವಿಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಬೆಟ್ಟದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಅಳತೆಯನ್ನು, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ, ನನಗೆ ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समचतुरश्रा वापा नवहस्तघना नगस्य तले ।
अङ्गुलविस्ताराङ्गुलखाताङ्गुलयुगलदीर्घजलधारा ॥ ४१$\frac{1}{2}$॥
पतिताग्रे विच्छिन्ना वापीमुखसंस्थितान्तरालजलैः ।
सम्पूर्णा स्याद्वापी गिर्युत्सेधो जलप्रमाणं किम् ॥ ४२$\frac{1}{2}$॥

**इति खातव्यवहारे सूक्ष्मगणितं सम्पूर्णम् ।**

---

41$\frac{1}{2}$. Samacaturaśrā vāpā navahastaghanā nagasya tale,
aṅgulavistārāṅgulakhātāṅgulayugaladīrghajaladhārā.

42$\frac{1}{2}$. Patitāgre vicchinnā vāpīmukhasaṁsthitāntarālajalaiḥ, saṁpūrṇā syādvāpī giryutsedho jalapramāṇaṁ kim.

**Iti khātavyavahāre sukṣmagaṇitaṁ sampūrṇam.**

---

**41$\frac{1}{2}$ - 42$\frac{1}{2}$.** There is at the foot of a hill a well of an equilaterally quadrilateral section measuring 9 *hastas* in (each of the) three dimensions. (From the top of the hill) there runs a water channel, (the section whereof is uniformly) 1 *aṅgula* broad at the bottom, 1 *aṅgula* at (each of) the dug (side slopes) and 2 *aṅgulas* in length (at the top). As soon as the water (flowing through that channel) begins to fall into the well, the stream is broken off at the top. With the water (filling the whole of the channel) that well becomes filled. What is the height of the hill and (what) the measure of the water?

**Thus ends the section on accurate measurements in the calculations relating to excavations.**

---

೪೧$\frac{೧}{೨}$-೪೨$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಬೆಟ್ಟದ ಬುಡದಲ್ಲಿ, ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ, ಒಂದು ಬಾವಿಯಿದೆ. ಇದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಯಾಮವು ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಬೆಟ್ಟದ ಶಿಖರದಿಂದ, ಕೆಳಗೆ ೧ *ಅಂಗುಲ* ಅಗಲವಿರುವ, ಅಗೆದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಇಳಿಜಾರು ಭುಜಗಳು ೧ *ಅಂಗುಲ*ವಿರುವ ಮತ್ತು (ಮೇಲೆ) ೨ *ಅಂಗುಲ*ಗಳ ಉದ್ದವಿರುವ (ಏಕರೀತಿಯ) ಛೇದವನ್ನುಳ್ಳ, ಒಂದು ಜಲಧಾರೆಯು ಹರಿಯುತ್ತಿದೆ. ಆ ಜಲಧಾರೆಯಿಂದ ನೀರು ಬಾವಿಗೆ ಬೀಳಲು ಆರಂಭವಾದ ಕೂಡಲೇ, ಶಿಖರದಿಂದ ಜಲಧಾರೆಯು ಒಡೆದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಜಲಧಾರೆಯಿಂದ ಆ ಬಾವಿಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬುತ್ತದೆ. ಬೆಟ್ಟದ ಎತ್ತರವೇನು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಅಳತೆ ಏನು?

**ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಖಾತವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗಣಿತವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಪ್ರಕರಣವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## चितिगणितम्

इतः परं खातव्यवहारे चितिगणितमुदाहरिष्यामः । अत्र परिभाषा -

हस्तो दीर्घो व्यासस्तदर्धमङ्गुलचतुष्कमुत्सेधः। दृष्टस्तथेष्टकायास्ताभिः कर्माणि कार्याणि ॥ ४३ $\frac{1}{2}$॥

इष्टक्षेत्रस्य खातफलानयने च तस्य खातफलस्य इष्टकानयने च सूत्रम् -

मुखफलमुदयेन गुणं तदिष्टकागणितभक्तलब्धं यत् ।

चितिगणितं तद्विद्यात्तदेव भवतीष्टकासङ्ख्या ॥ ४४ $\frac{1}{2}$॥

---

### Citigaṇitam

Itaḥ paraṁ khātavyavahāre citigaṇitamudāhariṣyāmaḥ. Atra paribhāṣā-

**43$\frac{1}{2}$.** Hasto dīrgho vyāsastadardhamaṅgulacatuṣkamutsedhaḥ, dṛṣṭastatheṣṭakāyāstābhiḥ karmāṇi kāryāṇi.

Iṣṭakṣetrasya khātaphalānayane ca tasya khātaphalasya iṣṭakānayane ca sūtram-

**44$\frac{1}{2}$.** Mukhaphalamudayena guṇaṁ tadiṣṭakāgaṇitabhaktalabdhaṁ yat, citigaṇitaṁ tadvidyāttadeva bhavatīṣṭakāsaṅkhyā.

---

### Calculations Relating to Piles (of Bricks)

Hereafter, in (this) chapter treating of operations relating to excavations, we will expound calculations relating to (brick) piles. Here there is this convention (regarding the unit brick).

**43$\frac{1}{2}$.** The (unit) brick is 1 *hasta* in length, half of that in breadth and 4 *aṅgulas* in thickness. With such (bricks all) operations are to be carried out.

The rule for arriving at the cubical contents of a given excavation in a field and also at the number of bricks corresponding to the above cubical contents.

**44$\frac{1}{2}$.** The area at the mouth (of the excavation) is multiplied by the depth; this (resulting product) is divided by the cubic measure of the (unit) brick. The quotient so obtained is to be understood as the (cubical) measure of a (brick) pile; that same (quotient) also happens to be the measure of the number of the bricks.

---

### ಚಿತಿ ಗಣಿತ (ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ರಾಶಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತ)

ಇನ್ನುಮುಂದೆ ನಾವು ಖಾತವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಚಿತಿಗಣಿತದ ವರ್ಣನೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಏಕಮಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರಿಭಾಷೆ ಇದಾಗಿದೆ :

೪೩ $\frac{೧}{೨}$. (ಏಕಮಾನ)ಇಟ್ಟಿಗೆಯು, ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ೧ *ಹಸ್ತ*, ಅಗಲದಲ್ಲಿ ಅದರ ಅರ್ಧ ಮತ್ತು ದಪ್ಪದಲ್ಲಿ ೪ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಿವೆ. ಇಂತಹ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಯಾವುದಾದರೂ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಹಳ್ಳದ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಮೇಲಿನ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೪೪ $\frac{೧}{೨}$. ಹಳ್ಳದ ಮುಖದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಆಳದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು (ಏಕಮಾನ) ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಘನಫಲದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು, ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ರಾಶಿಯ ಘನಫಲದ ಅಳತೆಯೆಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅದೇ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಳತೆಯೂ ಸಹ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

---

**44$\frac{1}{2}$.** The cubical measure of the brick pile here is evidently in terms of the unit brick.

೪೪ $\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿಗೆ ರಾಶಿಯ ಘನಫಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

वेदिः समचतुरश्रा साष्टभुजा हस्तनवकमुत्सेधः ।
घटिता तदिष्टकाभिः कतीष्टकाः कथय गणितज्ञ ॥ ४५ $\frac{1}{2}$॥
अष्टकरसमत्रिकोणनवहस्तोत्सेधवेदिका रचिता ।
पूर्वेष्टकाभिरस्यां कतीष्टकाः कथय विगणय्य ॥ ४६ $\frac{1}{2}$॥
समवृत्ताकृतिवेदिर्नवहस्तोर्ध्वा कराष्टकव्यासा ।
घटितेष्टकाभिरस्यां कतिष्टिकाः कथय गणितज्ञ ॥ ४७ $\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**45$\frac{1}{2}$.** Vediḥ samacaturaśrā sāṣṭabhujā hastanavakamutsedhaḥ, ghaṭitā tadiṣṭakābhiḥ katīṣṭakāḥ kathaya gaṇitajña.

**46$\frac{1}{2}$.** Aṣṭakarasamatrikoṇanavahastotsedhavedikā racitā, pūrveṣṭakābhirasyāṁ katīṣṭakāḥ kathaya vigaṇayya.

**47$\frac{1}{2}$.** Samavṛttākṛtivedirnavahastordhvā karāṣṭakavyāsā, ghaṭiteṣṭakābhirasyāṁ katīṣṭakāḥ kathaya gaṇitajña.

---

### *Examples in illustration thereof*

**45$\frac{1}{2}$.** There is a raised platform equilaterally quadrilateral (in section) having a side measure of 8 *hastas* and a height of 9 *hastas.* That (platform) is built up of bricks. O you who know calculation, say how many bricks there are (in it).

**46$\frac{1}{2}$.** A raised platform, equilaterally triangular (in section), having 8 *hastas* (as its side measure) and 9 *hastas* as height, has been constructed with the aforesaid bricks. Calculate and say how many bricks there are in this (structure).

**47$\frac{1}{2}$.** A raised platform, circular in section, having a diameter of 8 *hastas* and a height of 9 *hastas* is built up with (the same aforesaid) bricks. O you who know calculation, say how many bricks there are in it.

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೪೫ $\frac{೧}{೨}$. ಸಮಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಎತ್ತರವಾದ ವೇದಿಕೆ ಇದೆ. ಇದರ ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಎತ್ತರವು ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಆ ವೇದಿಕೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಅದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿವೆಯೆಂದು ಹೇಳು.

೪೬ $\frac{೧}{೨}$. ಸಮಭುಜ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಎತ್ತರವಾದ ವೇದಿಕೆ ಇದೆ. ಇದರ ಭುಜದ ಅಳತೆಯು ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಎತ್ತರವು ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಇದನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಈ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿವೆಯೆಂದು, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ ಹೇಳು.

೪೭ $\frac{೧}{೨}$. ವೃತ್ತವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಎತ್ತರವಾದ ವೇದಿಕೆ ಇದೆ. ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಮತ್ತು ೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವ ಇದನ್ನು ಅದೇ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಅದರಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಎಷ್ಟಿವೆಯೆಂದು ಹೇಳು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आयतचतुरश्रस्य त्वायामः षष्टिरेव विस्तारः ।
पञ्चकृतिः षड् वेधस्तदिष्टकाचितिमिहाचक्ष्व ॥ ४८$\frac{1}{2}$॥
प्राकारस्य व्यासः सप्त चतुर्विंशतिस्तदायामः ।
घटितेष्टकाः कति स्युश्चोच्छ्रायो विंशतिस्तस्य ॥ ४९$\frac{1}{2}$॥
व्यासः प्राकारस्योर्ध्वे षडधोऽथाष्ट तीर्थका दीर्घः ।
घटितेष्टकाः कति स्युश्चोच्छ्रायो विंशतिस्तस्य ॥ ५०$\frac{1}{2}$॥
द्वादश षोडश विंशतिरुत्सेधाः सप्त षट् च पञ्चाधः ।
व्यासा मुखे चतुस्त्रिद्विकाश्चतुर्विंशतिदीर्घः ॥ ५१$\frac{1}{2}$॥

---

**48$\frac{1}{2}$.** Āyatacaturaśrasya tvāyāmaḥ ṣaṣṭireva vistāraḥ, pañcakṛtiḥ ṣaḍ vedhastadiṣṭakācitimihācakṣva.

**49$\frac{1}{2}$.** Prākārasya vyāsaḥ sapta caturviṁśatistadāyāmaḥ, ghaṭiteṣṭakāḥ kati syuścocchrāyo viṁśatistasya.

**50$\frac{1}{2}$.** Vyāsaḥ prākārasyordhve ṣaḍadho'thāṣṭa tīrthakā dīrghaḥ, ghaṭiteṣṭakāḥ kati syuścocchrāyo viṁśatistasya.

**51$\frac{1}{2}$.** Dvādaśa ṣoḍaśa viṁśatirutsedhāḥ sapta ṣaṭ ca pañcādhaḥ, vyāsā mukhe catustridvikāścaturviṁśatidīrghaḥ.

---

**48$\frac{1}{2}$.** In the case of (a raised platform having) an oblong (section), the length is 60 *hastas*, the breadth 25 *hastas* and the height is 6 *hastas*. Give out in this case the measure of that brick pile.

**49$\frac{1}{2}$.** A boundary wall is 7 *hastas* in thickness, 24 *hastas* in length and 20 *hastas* in height. How many are the bricks used in building it?

**50$\frac{1}{2}$.** The thickness of a boundary wall is 6 *hastas* at the top and 8 *hastas* at the bottom; its length is 24 *hastas* and height 20 *hastas*. How many are the bricks used in building it?

**51$\frac{1}{2}$.** (In th case of a raised sloping platform), the heights are (respectively) 12, 16 and 20 *hastas* (at three different points); the measures of the breadth at the bottom are (respectively) 7, 6 and 5, (the same) at the top being 4, 3 and 2 *hastas*; the length is 24 *hastas*. (Find out the number of bricks in the pile).

---

೪೮ $\frac{೧}{೨}$. ಆಯತವನ್ನು ಛೇದವನ್ನಾಗಿ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಎತ್ತರವಾದ ವೇದಿಕೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಉದ್ದವು ೬೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ಅಗಲವು ೨೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಎತ್ತರವು ೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಆ ಇಟ್ಟಿಗೆ ರಾಶಿಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸು.

೪೯ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸೀಮಾರೂಪದ ಗೋಡೆಯ ದಪ್ಪದಲ್ಲಿ ೭ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ೨೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇದನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಎಷ್ಟು ?

೫೦ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಸೀಮಾರೂಪದ ಗೋಡೆಯ ದಪ್ಪವು ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇದರ ಉದ್ದವು ೨೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಎತ್ತರವು ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಇದನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳೆಷ್ಟು?

೫೧ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಎತ್ತರವಾದ ಇಳಿಜಾರು ವೇದಿಕೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಎತ್ತರಗಳು (ಮೂರು ವಿಭಿನ್ನ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ) ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೨, ೧೬ ಮತ್ತು ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ತಳದಲ್ಲಿ ಅಗಲದ ಅಳತೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೭, ೬ ಮತ್ತು ೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳು ೪, ೩ ಮತ್ತು ೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಉದ್ದವು ೨೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

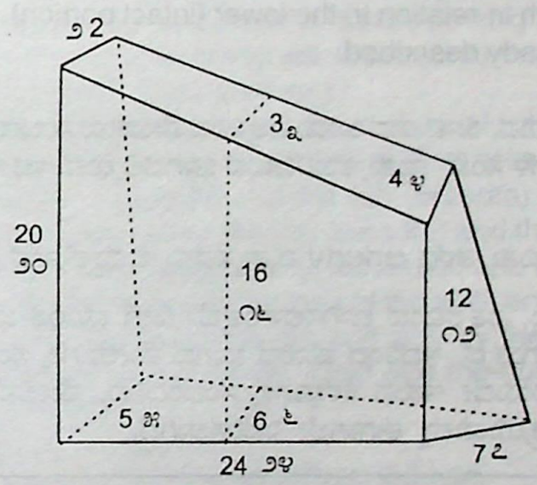


**50$\frac{1}{2}$**. In finding out the cubical contents of the wall, the average breadth calculated according to the rule, given in the latter half of stanza 4 above, is used; so the *Karmāntika* value is taken into consideration here.

**51$\frac{1}{2}$**. This sloping platform is bounded at its two ends by two vertical planes, the top and the side surfaces alone being sloping. The top forms an inclined plane, the breadth of which is 2 *hastas* at the raised end and 4 *hastas* at the other end. Vide diagram given below.

೫೦ $\frac{೧}{೨}$. ಗೋಡೆಯ ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು, ಮೇಲಿನ ೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪಡೆದ ಸರಾಸರಿ ಅಗಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ *ಕರ್ಮಾಂತಿಕ* ಫಲದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

೫೧ $\frac{೧}{೨}$. ಈ ಇಳಿಜಾರು ವೇದಿಕೆಯು, ಎರಡು ಲಂಬರೂಪ ಸಮತಲಗಳಿಂದ ಎರಡು ಅಂತ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಮತ್ತು ಪಕ್ಕದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಮಾತ್ರ ಇಳಿಜಾರಾಗಿವೆ. ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಒಂದು ಇಳಿಜಾರು ಸಮತಲವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಅಗಲವು ಎತ್ತರಿಸಿದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टवेदिकायां पतितायां सत्यां स्थितस्थाने इष्टकासङ्ख्यानयनस्य च पतितस्थाने इष्टकासङ्ख्यानयनस्य च सूत्रम् -
मुखतलशेषः पतितोत्सेधगुणः सकलवेधहृत्समुखः ।
मुखभूम्योर्भूमिमुखे पूर्वोक्तं करणमवशिष्टम् ॥ ५२$\frac{1}{2}$॥

---

Iṣṭavedikāyāṁ patitāyāṁ satyāṁ sthitasthāne iṣṭakāsaṅkhyānayanasya ca patitasthāne iṣṭakāsaṅkhyānayanasya ca sūtram-

**52$\frac{1}{2}$.** Mukhatalaśeṣaḥ patitotsedhaguṇaḥ sakalavedhahṛtsamukhaḥ,
mukhabhūmyorbhūmimukhe pūrvoktaṁ karaṇamavaśiṣṭam.

---

The rule for arrivng, in relation to a given raised platform (part of) which has fallen down, at the number of bricks found (intact) in the unfallen (part) and also at the number of bricks found in the fallen (part) :

**52$\frac{1}{2}$.** The difference between the top (breadth) and the bottom (breadth) is multiplied by the height of the fallen (portion) and divided by the whole height. (To the resulting quotient) the value of the top (breadth) is added. This gives rise to the measure of the basal breadth in relation to the upper (fallen portion) as well as to the top breadth in relation to the lower (intact portion). The remaining operation has been already described.

---

ಒಂದು ಭಾಗ ಬಿದ್ದುಹೋಗಿರುವ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಎತ್ತರಿಸಿದ ವೇದಿಕೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಮುರಿಯದೇ ಇರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಮುರಿದಿರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೫೨$\frac{೧}{೨}$. ಮೇಲಿನ ಅಗಲ ಮತ್ತು ತಳದ ಅಗಲಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಬಿದ್ದುಹೋದ ಭಾಗದ ಎತ್ತರದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಟ್ಟು ಎತ್ತರದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಮೇಲಿನ ಅಗಲದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಮುರಿದ ಭಾಗದ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಆಧಾರದ ಅಗಲದ ಅಳತೆ ಹಾಗೂ ಮುರಿಯದೇ ಇರುವ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ, ಮೇಲಿನ ಅಗಲವನ್ನೂ ಸಹ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಉಳಿದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

---

**52$\frac{1}{2}$.** The measure of the top-breadth of the standing part of the platform which is the same as the bottom-breadth of the fallen part of the platform-is, algebraically $\frac{(a - b)\, d}{h} + b$; where $a$ is the bottom-breadth, $b$ is the top-breadth, $h$ the total height and $d$ the height of the fallen part of the raised platform. This formula can be easily shown to be correct by applying the properties of similar triangles.

The operation referred to in the rule as having been already described is what is given in stanza 4 above.

೫೨$\frac{೧}{೨}$. ವೇದಿಕೆಯ ಮುರಿದಿರುವ ಭಾಗದ ಕೆಳಗಿನ ಅಗಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವ, ವೇದಿಕೆಯ ನಿಂತಿರುವ ಭಾಗದ ಮೇಲಿನ-ಅಗಲದ ಅಳತೆಯು, ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $\frac{(ಅ - ಬ)ದ}{ಹ} + ಬ$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನ ಅಗಲ ಅ, ಮೇಲಿನ ಅಗಲ ಬ, ಒಟ್ಟು ಎತ್ತರ ಹ ಮತ್ತು ಎತ್ತರಿಸಿದ ವೇದಿಕೆಯ ಮುರಿದ ಭಾಗದ ಎತ್ತರವು ದ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಜಾತೀಯ ತ್ರಿಭುಜಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಈ ಸೂತ್ರವು ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿರುವ ಕ್ರಿಯೆಯು, ಮೇಲಿನ ೪ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವುದೇ ಆಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

द्वादश दैर्घ्यं व्यासः पञ्चाधश्चोर्ध्वमेकमुत्सेधः ।
दश तस्मिन् पञ्च करा भग्नास्तत्रेष्टकाः कति स्युस्ताः ॥ ५३ ½ ॥
प्राकारे कर्णाकारेण भग्ने सति स्थितेष्टकानयनस्य च पतितेष्टकानयनस्य च सूत्रम् -
भूमिमुखे द्विगुणे मुखभूमियुतेऽभग्नभूदययुतोने ।
दैर्घ्योदयषष्ठांशघ्ने स्थितपतितेष्टकाः क्रमेण स्युः ॥ ५४ ½ ॥

---

Atroddeśakaḥ

53½. Dvādaśa dairdhyaṁ vyāsaḥ pañcādhaścordhvamekamutsedhaḥ, daśa tasmin pañca karā bhagnāstatreṣṭakāḥ kati syustāḥ.

Prākāre karṇākāreṇa bhagne sati sthiteṣṭakānayanasya ca patiteṣṭakānayanasya ca sūtram-

54½. Bhūmimukhe dviguṇe mukhabhūmiyute'bhagnabhūdayayutone, dairdhyodayaṣṭāṁśaghne sthitapatiteṣṭakāḥ krameṇa syuḥ.

---

*An example in illustration thereof*

53½. (In relation to a raised platform), the length is 12 *hastas*, the breadth at the bottom is 5 *hastas*, (the breadth) at the top is 1 *hasta* and the height all through is 10 *hastas*. (A measure of) 5 *hastas* (in height) of that (platform) gets broken down and falls. How many are those (unit) bricks there (in the broken and the unbroken parts of the platform)?

When a (high) fort-wall is broken down obliquely, the rule for arriving at the number of bricks which remain intact and of the bricks that have fallen down :

54½. The bottom (breadth) and the top (breadth) are (each) doubled. To these are added (respectively) the top (breadth) and the bottom (breadth). The (resulting) quantities are (respectively) increased and decreased by the height (above the ground) of the unbroken (part of the wall) and (then the quantities so obtained) are multiplied by the length and also by the sixth part of the (total) height. (Thus) the number of bricks intact and the number of bricks fallen off may be obtained in order.

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೫೩ ½. (ಒಂದು ಎತ್ತರಿಸಿದ ವೇದಿಕೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ), ಉದ್ದವು ೧೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ಕೆಳಗಿನ ಅಗಲವು ೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ಮೇಲಿನ ಅಗಲವು ೧ *ಹಸ್ತ* ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆ ಎತ್ತರವು ೧೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಆ ವೇದಿಕೆಯು ೫ *ಹಸ್ತ*ಗಳ (ಎಳತೆಯ) ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಮುರಿದು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ವೇದಿಕೆಯ ಮುರಿದ ಮತ್ತು ಮುರಿಯದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ (ಏಕಮಾನ) ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಎಷ್ಟು?

ಒಂದು ಎತ್ತರವಾದ ಕೋಟೆ ಗೋಡೆಯು ಓರೆಯಾಗಿ ಮುರಿದು ಬಿದ್ದಾಗ ನಿಂತಿರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಹಾಗೂ ಮುರಿದು ಬಿದ್ದ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೫೪ ½. ಕೆಳಗಿನ ಅಗಲ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಅಗಲಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಿನ ಅಗಲ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಅಗಲಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ಗೋಡೆಯ ಮುರಿಯದೇ ಇರುವ ಭಾಗದ ಎತ್ತರದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕುಗ್ಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉದ್ದವಿಂದ ಹಾಗೂ ಒಟ್ಟು ಎತ್ತರದ ಆರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮುರಿಯದೇ ಇರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಮತ್ತು ಮುರಿದು ಬಿದ್ದ ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

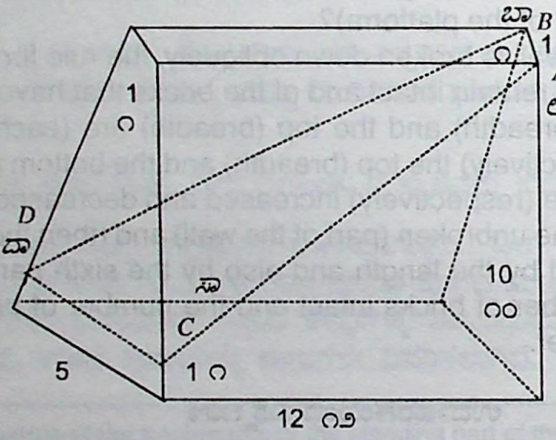


**54$\frac{1}{2}$.** If $a$ be the breadth at the bottom, $b$ the breadth at the top, $h$ the total height and $l$ the length of the wall and $d$ the height above the ground of the unbroken part of the wall then $\frac{lh}{6}(2a + b + d)$ and $\frac{lh}{6}(2b + a - d)$ represent the number of bricks intact and the number of bricks fallen off.

The figure given below shows the wall mentioned in stanza 56$\frac{1}{2}$ and $ABCD$ indicate the plane along which the wall fractured when it broke.

೫೪$\frac{೧}{೨}$. ಕೆಳಗಿನ ಅಗಲ ಅ, ಮೇಲಿನ ಅಗಲ ಬ, ಒಟ್ಟು ಎತ್ತರ ಹ, ಗೋಡೆಯ ಉದ್ದ ಲ ಮತ್ತು ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ಗೋಡೆಯ ಮುರಿಯದೇ ಇರುವ ಭಾಗದ ಎತ್ತರ ದ ಆಗಿದ್ದರೆ ಆಗ $\frac{\text{ಲಹ}}{೬}$ (೨ಅ + ಬ + ದ) ಮತ್ತು $\frac{\text{ಲಹ}}{೬}$ (೨ಬ + ಅ - ದ) ಗಳು (ಕ್ರಮವಾಗಿ) ಮುರಿಯದೇ ಇರುವ ಭಾಗದ ಮತ್ತು ಮುರಿದುಬಿದ್ದ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರವು ೫೬ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಗೋಡೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯು ಮುರಿಯುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭಗ್ನವಾಗುವ ಸಮತಲವನ್ನು ಆಬಾಸಾದಾ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

प्राकारोऽयं मूलान्मध्यावर्तेन वायुना विद्धः ।
कर्णाकृत्या भग्नस्तत्स्थितपतितेष्टकाः कियत्यः स्युः ॥ ५५$\frac{1}{2}$॥
प्राकारोऽयं मूलान्मध्यावर्तेन चैकहस्तं गत्वा ।
कर्णाकृत्या भग्नः कतीष्टकाः स्युः स्थिताश्च पतिताः काः ॥ ५६$\frac{1}{2}$॥

---

### Atroddeśakaḥ

**55$\frac{1}{2}$.** Prākāro'yaṁ mūlānmadhyāvartena vāyunā viddhaḥ, karṇākṛtyā bhagnastatsthitapatiteṣṭakāḥ kiyatyaḥ syuḥ.

**56$\frac{1}{2}$.** Prākāro'yaṁ mūlānmadhyāvartena caikahastaṁ gatvā, karṇākṛtyā bhagnaḥ katiṣṭakāḥ syuḥ sthitāśca patitāḥ kāḥ.

---

### *Examples in illustration thereof*

**55$\frac{1}{2}$.** This high fort-wall (of measurements already given, struck by a cyclonic wind) has been (obliquely) from the bottom, broken down along the diagonal section. In relation thereto, how many are the bricks intact and the bricks fallen down?

**56$\frac{1}{2}$.** The same high fort-wall has been broken down by the cyclone obliquely after leaving over 1 *hasta* from the bottom. How many are the bricks that remain intact and how many the bricks that have fallen down?

---

### ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೫೫$\frac{೧}{೨}$. (ಈಗಾಗಲೇ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಳತೆಯುಳ್ಳ) ಈ ಎತ್ತರದ ಕೋಟೆ ಗೋಡೆಯು ಚಂಡಮಾರುತದ ಹೊಡೆತದಿಂದ, ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಓರೆಯಾಗಿ ಕರ್ಣ ಛೇದದ ಮುಖಾಂತರ ಮುರಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ಮತ್ತು ಮುರಿದು ಬಿದ್ದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಏನೇನಾಗುತ್ತವೆ?

೫೬$\frac{೧}{೨}$. ಎತ್ತರದ ಇದೇ ಕೋಟೆ ಗೋಡೆಯು ಚಂಡಮಾರುತದಿಂದ ಓರೆಯಾಗಿ, ನೆಲದ ಮೇಲಿನಿಂದ ೧ ಹಸ್ತ ಬಿಟ್ಟು ಮುರಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ನಿಂತಿರುವ ಮತ್ತು ಮುರಿದು ಬಿದ್ದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಏನೇನಾಗುತ್ತವೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



प्राकारमध्यप्रदेशोत्सेधे तरवृद्ध्यानयनस्य प्राकारस्य उभयपार्श्वयोः तरहानेरानयनस्य च सूत्रम् -
इष्टेष्टकोदयहृतो वेधश्च तरप्रमाणमेकोनम् ।
मुखतलशेषेण हृतं फलमेव हि भवति तरहानिः ॥ ५७ $\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

प्राकारस्य व्यासः सप्त तले विंशतिस्तदुत्सेधः। एकेनाग्रे घटितस्तरवृद्ध्यूने करोदयेष्टकया ॥ ५८ $\frac{1}{2}$॥

---

Prākāramadhyapradeśotsedhe taravṛddhyānayanasya prākārasya ubhayapārśvayoḥ tarahānerānayanasya ca sūtram-

**57$\frac{1}{2}$.** Iṣṭeṣṭakodayahṛto vedhaśca tarapramāṇamekonam, mukhatalaśeṣeṇa hṛtaṁ phalameva hi bhavati tarahāniḥ.

**Atroddeśakaḥ**

**58$\frac{1}{2}$.** Prākārasya vyāsaḥ sapta tale viṁśatistadutsedhaḥ, ekenāgre ghaṭitastarabṛddhyūne karodayeṣṭakayā.

---

The rule for arriving at the growing number of layers (of bricks) in relation to the central height of a fort-wall and (also) for arriving at the (rate of the) diminution of layers (happening to be the diminution in breadth) on both the sides (of the wall in passing from below upwards) :

**57$\frac{1}{2}$.** The height (of the central section) divided by the height of the given brick gives rise to the (required) measure of the layers (of bricks). This (number) is diminished by one and (then) divided by the difference between the top (breadth) and the bottom (breadth). The resulting quotient gives (in itself) the value of the (rate of the) diminution (in breadth) measured in terms of the layers.

***Examples in illustration thereof***

**58$\frac{1}{2}$.** The breadth of a high fort-wall is 7 *hastas* at the bottom. Its height is 20 *hastas*. It is built so as to have 1 *hasta* (as its breadth) at the top. With the aid of bricks of 1 *hasta* in height, (find out) the (measure of the) growth of the (central) layers and of the (rate of) diminution (in the breadth).

---

ಒಂದು ಕೋಟೆ ಗೋಡೆಯ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಎತ್ತರದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಪದರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಾಗ, ಗೋಡೆಯ ಎರಡೂ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳ ಅಗಲದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಪದರಗಳ ದರವನ್ನೂ ಸಹ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೫೭ $\frac{೧}{೨}$. ಕೇಂದ್ರೀಯ ಛೇದದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಎತ್ತರದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಪದರಗಳ ಅಳತೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧ ರಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಮೇಲಿನ ಅಗಲ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಅಗಲಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆಯುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವು, ಪದರಗಳ ಮೂಲಕ ಅಳೆಯಲಾದ ಅಗಲ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ದರದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೫೮ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಎತ್ತರದ ಕೋಟೆ ಗೋಡೆಯ ಎತ್ತರವು ಕೆಳಗಡೆ ೭ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇದರ ಎತ್ತರವು ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಮೇಲೆ ೧ *ಹಸ್ತ* ಅಗಲವಿರುವಂತೆ ಇದನ್ನು ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ೧ *ಹಸ್ತ* ಎತ್ತರವಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪದರಗಳ ವೃದ್ಧಿ ಹಾಗೂ ಅಗಲದ ಇಳಿಯುವ ದರಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समवृत्तायां वाप्यां व्यासचतुष्केऽर्धेयुक्तकरभूमिः ।
घटितेष्टकाभिरभितस्तस्यां वेधस्त्रयः काः स्युः ।
घटितेष्टकाः सखे मे विगणय्य ब्रूहि यदि वेत्सि ॥ ६० ॥
इष्टकाघटितस्थले अधस्तलव्यासे सति ऊर्ध्वतलव्यासे सति च गणितन्यायसूत्रम् -
द्विगुणनिवेशो व्यासायामयुतो द्विगुणितस्तदायामः। आयतचतुरश्रे स्यादुत्सेधव्याससङ्गुणितः ॥६१॥

---

60. Samavṛttāyāṁ vāpyāṁ vyāsacatuṣke'rdheyuktakarabhūmiḥ, ghaṭiteṣṭakābhirabhitastasyāṁ vedhastrayaḥ kāḥ syuḥ, ghaṭiteṣṭakāḥ sakhe me vigaṇayya brūhi yadi vetsi.

Iṣṭakāghaṭitasthale adhastalavyāse sati ūrdhvatalavyāse sati ca gaṇitanyāyasūtram-

61. Dviguṇaniveśo vyāsāyāmayuto dviguṇitastadāyāmaḥ, āyatacaturaśre syādutsedhavyāsasaṅguṇitaḥ.

---

**59$\frac{1}{2}$-60.** In a regularly circular well, 4 *hastas* in diameter, a wall of 1$\frac{1}{2}$ *hastas* in thickness is built all round by means of (the already mentioned typical) bricks. The depth of that (well) is 3 *hastas*. If you know, calculate and tell me, O friend, how many are the bricks used in the building.

In relation to a structure built of bricks (around a place), the rule for arriving at the value of the cubical contents (of that structure), when the breadth at the bottom (of the structure) is given and also the breadth at the top :

**61.** Twice the (average) thickness of the structure has added to it the given length and the breadth (of the place). The sum (so obtained) is doubled and the result is the (total) length (of the structure when it is) in (the form of) an oblong. This (resulting quantity), multiplied by the (given) height and the (already mentioned average) thickness, gives rise to the (required) cubical measure.

---

೫೯ $\frac{೧}{೨}$-೬೦. ೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ವ್ಯಾಸವಿರುವ ಒಂದು ಸಮವೃತ್ತಾಕಾರದ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ೧ $\frac{೧}{೨}$ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ದಪ್ಪವಿರುವ ಒಂದು ಗೋಡೆಯನ್ನು, (ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ) ನಾಲ್ಕೂ ಕಡೆ ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಆ ಬಾವಿಯ ಆಳವು ೩ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ಎಲೈ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ, ಈ ಕಟ್ಟಡದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ ನನಗೆ ಹೇಳು.

(ಒಂದು ಸ್ಥಳದ ಸುತ್ತಲೂ) ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ಒಂದು ಕಟ್ಟಡದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, (ಆ ಕಟ್ಟಡದ) ಕೆಳಗಿನ ಅಗಲ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಅಗಲಗಳೆರಡನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ, (ಆ ಕಟ್ಟಡದ) ಘನಾಕಾರ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೬೧. ಕಟ್ಟಡದ (ಸರಾಸರಿ) ದಪ್ಪದ ಎರಡರಷ್ಟಕ್ಕೆ (ಸ್ಥಳದ) ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಫಲಿತಾಂಶವು, (ಕಟ್ಟಡವು ಆಯತಾಕಾರವಾಗಿದ್ದಾಗ) ಅದರ (ಒಟ್ಟು) ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಫಲಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎತ್ತರದಿಂದ ಮತ್ತು (ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸರಾಸರಿ) ದಪ್ಪದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಬೇಕಾದ ಘನಫಲದ ಅಳತೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

---

**59$\frac{1}{2}$ - 60.** The bricks contemplated here is the unit brick mentioned in stanza 43$\frac{1}{2}$ above. This problem does not illustrate the rule given above in stanza 57$\frac{1}{2}$, but it has to be worked according to the rules given in stanzas 19$\frac{1}{2}$-20$\frac{1}{2}$ and 44$\frac{1}{2}$ of this chapter.

೫೯ $\frac{೧}{೨}$-೬೦. ಇಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ೪೩ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಯೇ ಆಗಿದೆ. ಈ ಲೆಕ್ಕವು ೫೭ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿದರ್ಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೯ $\frac{೧}{೨}$-೨೦ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೪೪ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

विद्याधरनगरस्य व्यासोऽष्टौ द्वादशैव चायामः । पञ्च प्राकारतले मुखे तदेकं दशोत्सेधः ॥ ६२ ॥

**इति खातव्यवहारे चितिगणितं समाप्तम् ।**

**क्रकचिकाव्यवहारः**

इतः परं क्रकचिकाव्यवहारमुदाहरिष्यामः । तत्र परिभाषा -

हस्तद्वयं षडङ्गुलहीनं किष्काह्वयं भवति । इष्टाद्यन्तच्छेदनसङ्ख्यैव हि मार्गसंज्ञा स्यात् ॥ ६३ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**62.** Vidyādharanagarasya vyāso'ṣṭau dvādaśaiva cāyāmaḥ, pañca prākāratale mukhe tadekaṁ daśotsedhaḥ.

**Iti khātavyavahāre citigaṇitaṁ samāptam.**

**Krakacikāvyavahāraḥ**

Itaḥ paraṁ krakacikāvyavahāramudāhariṣyāmaḥ. Tatra paribhāṣā-

**63.** Hastadvayaṁ ṣaḍaṅgulahīnaṁ kiṣkkāhvayaṁ bhavati, iṣṭādyanta-cchedanasaṅkhyaiva hi mārgasamjñā syāt.

---

***An example in illustration thereof***

**62.** In relation to the (place known) as *vidyādhara-nagara*, the breadth is 8 and the length is 12. The thickness of the surrounding wall is 5 at the bottom and 1 at the top. Its height is 10. (What is the cubic measure of this wall)?

**Thus ends (the section on) the measurement of (brick) piles in the operations relating to excavations.**

Hereafter, we shall expound the operations relating to the work done with saws (in sawing wood). The definitions of terms in relation thereto are as follow:

**63.** Two *hastas* less by six *aṅgulas* is what is called a *kiṣku*. The number measuring the courses of cutting from the beginning to the end of a given (log of wood) has the name of *mārga* (or way).

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೬೨. ವಿದ್ಯಾಧರ ನಗರವೆಂದು ಗೊತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಥಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಅಗಲ ೮ ಮತ್ತು ಉದ್ದ ೧೨. ಸುತ್ತಲಿನ ಗೋಡೆಯ ದಪ್ಪವು ಕೆಳಗಡೆ ೫ ಮತ್ತು ಮೇಲೆ ೧ ಇದೆ. ಅದರ ಎತ್ತರವು ೧೦ ಇದೆ. ಈ ಗೋಡೆಯ ಘನಫಲವೇನು?

**ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಖಾತ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಚಿತಿ ಗಣಿತವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಪ್ರಕರಣವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**

ಇನ್ನುಮುಂದೆ ನಾವು ***ಕ್ರಕಚಿಕ*** ವ್ಯವಹಾರ (ಗರಗಸದಿಂದ ಮರವನ್ನು ಕೊಯ್ಯುವ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ) ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಪರಿಭಾಷೆ :

೬೩. ೬ ***ಅಂಗುಲ***ಗಳಿಂದ ಕಡಿಮೆಯಾದ ೨ ***ಹಸ್ತ***ಗಳನ್ನು ಒಂದು ***ಕಿಷ್ಕು*** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಯನ್ನು ಆರಂಭದಿಂದ ಅಂತ್ಯದವರೆಗೆ ಛೇದಿಸುವ (ಕತ್ತರಿಸುವ ***ಮಾರ್ಗ***ಗಳ ಅಳತೆಯ) ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ***ಮಾರ್ಗ*** ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**63-67$\frac{1}{2}$.** *Kiṣku* = $1\frac{3}{4}$ *hasta. Mārga* is the name given to any desired course or line of sawing in a log of wood. The extent of the cut surface in a log of wood measures ordinarily the work done in sawing it provided that the wood is of a definite hardness assumed to be of unit value. This extent of the cut surface is measured by means of a special unit area which is called a *paṭṭikā* and is 96 *aṅgulas* in length and one *kiṣku* or 42 *aṅgulas* in breadth. It is easy to see that a *paṭṭikā* is thus equal to seven square *hastas*.

೬೩-೬೭$\frac{೧}{೨}$. ಕಿಷ್ಕು = $೧\frac{೩}{೪}$ *ಹಸ್ತ*. ಯಾವುದಾದರೂ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಯನ್ನು ಕೊಯ್ಯಲು ಯಾವುದಾದರೂ ಇಚ್ಛಿಸಿದ ದಾರಿ ಅಥವಾ ರೇಖೆಯ ಹೆಸರನ್ನು *ಮಾರ್ಗ* ಎಂದು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ನಿಗದಿತ ಕಠಿಣತೆ (ಇದನ್ನು ಏಕಮಾನವೆಳೆದ್ದೆಂದು ಭಾವಿಸಿ) ಯಿರುವ ಮರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ, ಅಂತಹ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಲಾದ ತಳದ ವಿಸ್ತಾರವು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಕೊಯ್ಯಲು ಮಾಡಲಾದ ಕೆಲಸದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕತ್ತರಿಸಲಾದ ತಳದ ಈ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ಕ್ಷೇತ್ರಫಲದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಏಕಮಾನದಿಂದ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಏಕಮಾನವನ್ನು *ಪಟ್ಟಿಕಾ* ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. *ಪಟ್ಟಿಕಾ*, ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ೯೬ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಅಗಲದಲ್ಲಿ ೧ *ಕಿಷ್ಕು* ಅಥವಾ ೪೨ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಿವೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ, ಒಂದು *ಪಟ್ಟಿಕಾ* ೭ ರ ವರ್ಗ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अथ शाकाख्यद्वयादिद्रुमसमुदायेषु वक्ष्यमाणेषु।
व्यासोदयमार्गाणामङ्गुलसंख्या परस्परघ्नाप्ता ॥ ६४ ॥
हस्ताङ्गुलवर्गेण क्राकचिके पट्टिकाप्रमाण स्यात् ।
शाकाह्वयद्रुमादिद्रुमेषु परिणाहदैर्घ्यहस्तानाम् ॥ ६५ ॥
संख्या परस्परघ्ना मार्गाणां संख्यया गुणिता ।
तत्पट्टिकासमाप्ता क्रकचकृता कर्मसंख्या स्यात् ॥ ६६ ॥

---

64. Atha śākākhyadyādidrumasamudāyeṣu vakṣyamāṇeṣu,
vyāsodayamārgāṇāmaṅgulasaṅkhyā parasparaghnāptā.

65. Hastāṅgulavargeṇa krākacike paṭṭikāpramāṇa syāt,
śākāhvayadrumādidrumeṣu pariṇāhadairdhyahastānām.

66. Saṅkhyā parasparaghnā mārgāṇāṁ saṅkhyayā guṇitā,
tatpaṭṭikāsamāptā krakacakṛtā karmasaṅkhyā syāt.

---

**64-66.** Then, in relation to collections (of logs) of wood of not less than two varieties, consisting of teak logs and other such logs hereafter to be mentioned, the number of *aṅgulas* measuring the breadth and those measuring the length, and the number of *mārgas* are (all three) multiplied together. The resulting product is divided by the square of the number of *aṅgulas* found in a *hasta.* In operations relating to saw-work, this gives rise to a valuation (of the work as measured) in (what is known as) *paṭṭikās*. In relation to logs (of wood) consisting of teak logs and other such logs, the number of *hastas* measuring the breadth and of those measuring the length are multiplied with each other and (then) multiplied by the number of *mārgas* and (thereafter) divided by the *paṭṭikās* as above determined; this gives rise to the numerical measure of the work done by means of the saw.

---

**೬೪-೬೬.** ನಂತರ ಎರಡಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಯಿಲ್ಲದ ಪ್ರಕಾರಗಳ ತೇಗ ಇತ್ಯಾದಿ (ಪ್ರಕಾರಗಳ) ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಅಗಲವನ್ನು ಅಳೆಯುವ *ಅಂಗುಲ*ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೂ *ಮಾರ್ಗ*ಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಸಂಖ್ಯೆ, ಈ ಮೂರನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೇ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು, ಒಂದು *ಹಸ್ತ*ದಲ್ಲಿರುವ *ಅಂಗುಲ*ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. *ಕ್ರಕಚಿಕ* ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಇದು *ಪಟ್ಟಿಕಾ* ಎಂಬ ಕಾರ್ಯದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ. ತೇಗ ಮತ್ತಿತರ (ಪ್ರಕಾರಗಳ) ಮರಗಳ ದಿಮ್ಮಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಅಗಲ ಹಾಗೂ ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯುವ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು *ಮಾರ್ಗ*ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ *ಪಟ್ಟಿಕಾ*ಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಗರಗಸದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಕೆಲಸದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



शाकार्जुनाम्लवेतससरलासितसर्जडुण्डुकाख्येषु । श्रीपर्णीप्लक्षाख्यद्रुमेष्वमीष्वेकमार्गस्य ।
षण्णवतिरङ्गुलानामायामः किष्कुरेव विस्तारः ॥ ६७$\frac{1}{2}$॥

**अत्रोद्देशकः**

शाकाख्यतरौ दीर्घः षोडश हस्ताश्च विस्तारः ।
सार्धत्रयश्च मार्गाश्चाष्टौ कान्यत्र कर्माणि ॥ ६८$\frac{1}{2}$॥

---

67$\frac{1}{2}$. Śākārjunāmlavetasasaralāsitasarjaḍuṇḍvukāvyeṣu,śrīparṇīplakṣākhyadrumeṣvamīṣvekamārgasya, ṣaṇṇavatiraṅgulānāmāyāmaḥ kiṣkureva vistāraḥ.

**Atroddeśakaḥ**

68$\frac{1}{2}$. Śākākhyatarau dīrghaḥ ṣoḍaśa hastāśca vistāraḥ sārdhatrayaśca margāścāṣṭau kānyatra karmāṇi.

---

**67-67$\frac{1}{2}$.** In relation to (logs of wood obtained from) trees named *śāka*, *arjuna*, *amla-vētasa*, *sarala*, *asita*, *sarja* and *ḍuṇḍuka* and also (in relation to varieties of wood) named *śrīparṇī* and *plakṣa*, the *mārga* is 1 in each case, the length is 96 *aṅgulas* and the breadth is 1 *kiṣku* (for arriving at the measure of a *paṭṭikā*).

***An example in illustration thereof***

**68$\frac{1}{2}$.** In relation to a log of teak wood, the length is 16 *hastas*, the breadth is $3\frac{1}{2}$ *hastas* and the *mārgas* (or saw-courses) are 8 in number. How many are (the units of saw-work) done here?

---

೬೭-೬೭ $\frac{೧}{೨}$. *ಪಟ್ಟಿಕಾ*ದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು, ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಹೆಸರಿನ ವೃಕ್ಷಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ದಿಮ್ಮಿಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ *ಮಾರ್ಗ* ೧ ಆಗಿರುತ್ತದೆ, ಉದ್ದ ೯೬ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಗಲ ೧ *ಕಿಷ್ಕು* ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆ ವೃಕ್ಷಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ಇವಾಗಿವೆ : *ಶಾಕ, ಅರ್ಜುನ, ಅಮ್ಲವೇತಸ, ಸರಲ, ಅಸಿತ, ಸರ್ಜ* ಮತ್ತು *ಡುಂಡುಕ* ಹಾಗೂ *ಶ್ರೀಪರ್ಣೀ* ಮತ್ತು *ಪ್ಲಕ್ಷ*.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೬೮ $\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ತೇಗದ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಉದ್ದವು ೧೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳು, ಅಗಲವು ೩ $\frac{೧}{೨}$ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು *ಮಾರ್ಗ*ಗಳ (ಕೊಯ್ಯುವ ದಿಕ್ಕಿನ ದಾರಿಗಳ) ಸಂಖ್ಯೆಯು ೮ ಆಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಗರಗಸದಿಂದ, ಕೆಲಸದ ಎಷ್ಟು ಏಕಮಾನ ಕಾರ್ಯವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इति खातव्यवहारे क्रकचिकाव्यवहारः समाप्तः ।।
इति सारसङ्ग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य
कृतौ सप्तमः खातव्यवहारः समाप्तः ।।

---

Iti khātavyavahāre krakacikāvyavahāraḥ samāptaḥ.
Iti sārasaṅgrahe ganitaśāstre Mahāvīrācāryasya kṛtau saptamaḥ
khātavyavahāraḥ samāptaḥ.

---

**Thus ends the section on saw-work in the (chapter on) operations relating to excavations.**
**Thus ends the seventh subject of treatment known as operations relating to Excavations in Sārasaṅgraha, which is a work on arithmetic by Mahāvīrācārya.**

---

ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಖಾತವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಕ್ರಕಚಿಕ ವ್ಯವಹಾರವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಪ್ರಕರಣವು ಮುಕ್ತಾಯವಾಯಿತು.
ಹೀಗೆ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಸಾರಸಂಗ್ರಹವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿನ ಖಾತ ವ್ಯವಹಾರವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಏಳನೆಯ ವ್ಯವಹಾರವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## ९. छायाव्यवहारः

शान्तिर्जिनः शान्तिकरः प्रजानां जगत्प्रभुर्ज्ञातसमस्तभावः[1] ।
यः प्रातिहार्याष्टविवर्धमानो नमामि तं निर्जितशत्रुसङ्घम् ॥ १ ॥

---

## 9. Chāyāvyavahāraḥ

1. Śāntirjinaḥ śāntikaraḥ prajānāṁ jagatprabhurjñātasamastabhāvaḥ, yaḥ prātihāryāṣṭavivardhamāno namāmi taṁ nirjitaśatrusaṅgham.

---

## CHAPTER IX
## CALCULATIONS RELATING TO SHADOWS

**1.** That Jina, Śānti, who bestows peace upon people, is the lord of the world, knows all beings and is (ever) growing in influence through his eight miraculous powers-to him, who has vanquished the hosts of his enemies, I bow in salutation.

---

## ಅಧ್ಯಾಯ ೯
## ಛಾಯಾ ವ್ಯವಹಾರ
### (ಛಾಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತ)

೧. ಯಾರು ಪ್ರಜೆಗಳಿಗೆ ಶಾಂತಿಕಾರಕ (ಶಾಂತಿಯನ್ನು ಕೊಡುವವ) ನಾಗಿದ್ದಾನೋ, ಜಗತ್ ಪ್ರಭುವಾಗಿದ್ದಾನೋ, ಸಮಸ್ತ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವವನಾಗಿದ್ದಾನೋ ಮತ್ತು ತನ್ನ ಎಂಟು ಅದ್ಭುತ ಶಕ್ತಿಗಳಿಂದ (ಸದಾ) ವರ್ಧಮಾನಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾನೋ, ಅಂತಹ ಶತ್ರುಸಂಘದ ವಿಜೇತನಾದ ಶ್ರೀ ಶಾಂತಿನಾಥ ಜಿನೇಂದ್ರನಿಗೆ ನಾನು ನಮಸ್ಕಾರ ಮಾಡುತ್ತೇನೆ.

---

1. M reads तत्त्वः



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आदौ प्राच्याद्यष्टदिक्साधनं प्रवक्ष्यामः -
सलिलोपरितलवत्स्थितसमभूमितले लिखेद्वृत्तम् । बिम्बं स्वेच्छाशङ्कुद्विगुणितपरिणाहसूत्रेण ॥ २ ॥
तद्वृत्तमध्यस्थतदिष्टशङ्कोश्छाया दिनादौ च दिनान्तकाले ।
तद्वृत्तरेखां स्पृशति क्रमेण पश्चात्पुरस्ताच्च ककुप् प्रदिष्टा ॥ ३ ॥

---

Ādau prācyādyaṣṭadiksādhanaṁ pravakṣyāmaḥ-

**2.** Saliloparitalavatsthitasamabhūmitale likhedvṛttam, bimbaṁ svecchāśaṅkudviguṇitapariṇāhasūtreṇa.

**3.** Tadvṛttamadhyasthatadiṣṭaśaṅkoścchāyā dinādau ca dināntakāle, tadvṛttarekhāṁ spṛśati krameṇa paścātpurastācca kakup pradiṣṭā.

---

In the beginning, we shall give out means of determining the eight directions commencing with the east.

**2.** On an even ground-surface which is (a horizontal plane) like the upper surface of water, a (perfectly) round circle should be drawn with the aid of a looped string having twice the length of an optionally chosen style (fixed in the centre).

**3.** The shadow of that optionally chosen style fixed in the centre of that circle touches the (circumferential) line of that circle at the beginning of the day as also at the time forming the close of the day. By this, the western direction and the eastern direction are pointed out in order.

---

ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ನಾವು ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಶುರುವಾಗುವ ಎಂಟು ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತೇವೆ.

೨. ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈನಂತಿರುವ ಕ್ಷಿತಿಜ ಸಮತಲವುಳ್ಳ ಒಂದು ಸಮತಲ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ, ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಇಚ್ಛೆಯಿಂದ ಆಯ್ದ ಉದ್ದವಿರುವ ಶಂಕುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದರ ಉದ್ದದ ದ್ವಿಗುಣಿತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರುವ ಹಗ್ಗದ ಕುಣಿಕೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕು.

೩. ಈ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಇಚ್ಛಿಸಿದ ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯು ದಿನದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ದಿನದ ಅಂತ್ಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕುಗಳು ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



तद्दिग्द्वयान्तर्गततन्तुना लिखेन्मत्स्याकृतिं याम्यकुबेरदिक्स्थाम् ।
तत्कोणमध्ये विदिशः प्रसाध्याश्छायैव याम्योत्तरदिग्दिशार्धजाः ॥ ४ ॥

---

4. Taddigdvayāntargatatantunā likhenmatsyākṛtiṁ yāmyakuberadikstthām,
tatkoṇamadhye vidiśaḥ prasādhyāśchāyaiva yāmyottaradigdiśārdhajāḥ.

---

**4.** By means of the string running in the line of these two (ascertained) directions, a fish-shaped figure (or lune) should be drawn which will extend from north to south. The straight line running through the middle of the angles of this (fish-shaped figure) represents of itself the northern and the southern directions. The intermediate directions have to be ascertained as being derivable from half the (interspace between these) directions.

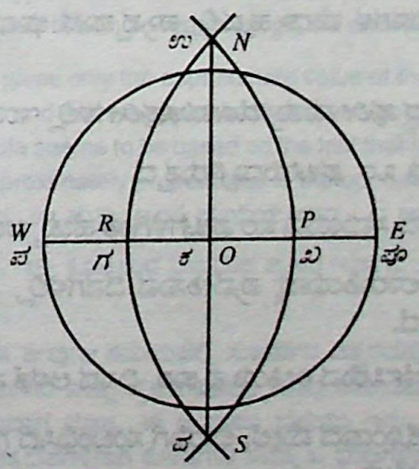
---

೪. ಈ ಎರಡು ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿನ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ದಾರವನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಅದರಿಂದ ಉತ್ತರದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣದವರೆಗೆ ವಿಸ್ತೃತಗೊಳ್ಳುವ ಮತ್ಸ್ಯಾಕಾರದ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಎಳೆಯಬೇಕು. ಈ ಮತ್ಸ್ಯಾಕೃತಿಯ ಕೋನಗಳ ಮಧ್ಯದಿಂದ ಹೋಗುವ ಸರಳ ರೇಖೆಯು ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಚಾಗಗಳನ್ನು ವಿದಿಶಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬೇಕು.

---

**4.** The string with the aid of which the fish-shaped figure is drawn should be longer than the radius of the circle drawn according to stanza 2 above. If *OE* and *OW* in the annexed diagram represent the eastern and the western directions, *NPSR* will be the lune drawn by describing two circles with centres respectievly at *E* and *W* and with *ER* and *WP* as equal radii. The line *NS* cutting the angles of the lune marks the northern and the southern directions.

೪. ಯಾವ ದಾರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಮತ್ಸ್ಯಾಕಾರದ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಎಳೆಯಲಾಯಿತೋ, ಅದು ಮೇಲಿನ ೨ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಪ್ರಕಾರ ಎಳೆದ ವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕಿಂತ, ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಾಗಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. *ಕಪೂ* ಮತ್ತು *ಕಪ* ಗಳು ಮೇಲಿನ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರೆ, ಆಗ ಆಕೃತಿ *ಉಬಿದಗ*, ಕ್ರಮವಾಗಿ *ಪೂ* ಮತ್ತು *ಪ* ಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮತ್ತು ಸಮವಾಗಿರುವ *ಪೂಗ* ಮತ್ತು *ಪಬಿ* ಗಳನ್ನು ತ್ರಿಜ್ಯಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಎಳೆದ ವೃತ್ತಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಆಕೃತಿಯ ಕೋನಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸುವ ರೇಖೆಯಾದ ಉದ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अजधटरविसङ्क्रमणद्युदलजभैक्यार्धमेव विषुवद्भा ॥ ४$\frac{1}{2}$॥
लङ्कायां यवकोट्यां सिद्धपुरीरोमकापुर्योः। विषुवद्भा नास्त्येव त्रिंशद्घटिकं दिनं भवेत्तस्मात् ॥ ५$\frac{1}{2}$॥
देशेष्वितरेषु दिनं त्रिंशन्नाड्याधिकोनं स्यात् ।
मेषधटायनदिनयोस्त्रिंशद्घटिकं दिनं हि सर्वत्र ॥ ६$\frac{1}{2}$॥
दिनमानं दिनदलभां ज्योतिश्शास्त्रोक्तमार्गेण ।
ज्ञात्वा छायागणितं विद्यादिह वक्ष्यमाणसूत्रौघैः ॥ ७$\frac{1}{2}$॥

---

4$\frac{1}{2}$. Ajadhaṭaravisaṅkramaṇadyudalajabhaikyārdhameva viṣuvadbhā.

5$\frac{1}{2}$. Laṅkāyāṁ yavakoṭyāṁ siddhapurīromakāpuryoḥ, viṣuvadbhā nāstyeva triṁśadghaṭikaṁ dinaṁ bhavettasmāt.

6$\frac{1}{2}$. Deśeṣvitareṣu dinaṁ triṁśannāḍyādhikonaṁ syāt,
meṣadhaṭāyanadinayostriṁśadghaṭikaṁ dinaṁ hi sarvatra.

7$\frac{1}{2}$. Dinamānaṁ dinadalabhāṁ jyotiśśāstroktamārgeṇa, jñātvā chāyāgaṇitaṁ vidyādiha vakṣyamāṇasūtraughaiḥ.

---

**4$\frac{1}{2}$.** The (measure of the) equinoctial shadow is indeed half the sum of the measures of the shadows obtained at the middle of the day-time (or noon) on days when the sun enters the sign of Aries as also the sign of Libra.

**5$\frac{1}{2}$.** In *Laṅkā*, *Yavokōṭi*, *Siddhapurī* and *Rōmakāpurī*, there is no (such) equinoctial shadow at all and therefore the day-time is of 30 *ghaṭīs*.

**6$\frac{1}{2}$.** In other regions, the day-time happens to be longer or shorter by 30 *ghaṭīs*. On the days of the entrance (of the sun) into Aries and into Libra, the day-time is everywhere of 30 *ghaṭīs* (in duration).

**7$\frac{1}{2}$.** Having understood the measure of the duration of the day-time and also of the shadow at (noon or) the middle of the day according to the way described in astronomy, one should learn herein the calculations regarding shadows by means of the collection of rules hereafter to be given.

---

೪$\frac{೧}{೨}$. ವಿಷುಬದ್ಭಾ (ಅಂದರೆ, ಯಾವಾಗ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳು ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೋ, ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಛಾಯೆಯು) ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ, ಯಾವಾಗ ಸೂರ್ಯನು ಮೇಷ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ತುಲಾರಾಶಿಯಲ್ಲೂ ಸಹ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತಾನೋ, ಆಗ ಆ ದಿನಗಳ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಛಾಯೆಗಳ ಅಳತೆಗಳ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೫$\frac{೧}{೨}$. *ಲಂಕಾ, ಯವಕೋಟಿ, ಸಿದ್ಧಪುರೀ* ಮತ್ತು *ರೋಮಕಪುರೀ*ಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ವಿಷುಬದ್ಭ ಆಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ ಮತ್ತು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ದಿನವು ೩೦ *ಘಟಿ*ಯದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೬$\frac{೧}{೨}$. ಇತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದಿನದ ಸಮಯವು ೩೦ *ಘಟಿ*ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನು ಮೇಷರಾಶಿ ಮತ್ತು ತುಲಾರಾಶಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲಾ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ದಿನದ ಸಮಯವು ೩೦ *ಘಟಿ*ಗಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

೭$\frac{೧}{೨}$. ಜ್ಯೋತಿಷ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿಸಿರುವ ರೀತಿಯ ಪ್ರಕಾರ, ದಿನದ ಅಳತೆ ಹಾಗೂ ದಿನದ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಾದ ಮೇಲೆ, ಛಾಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿಯಮಗಳ ಸಮೂಹದಿಂದ ಕಲಿಯಬೇಕು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



विषुवच्छाया यत्रयत्र देशे नास्ति तत्रतत्र देशे इष्टशङ्कोरिष्टकालच्छायां ज्ञात्वा तत्कालानयनसूत्रम्-
छाया सैका द्विगुणा तया हृतं दिनमितं च पूर्वाह्णे ।
अपराह्णे तच्छेषं विज्ञेयं सारसङ्ग्रहे गणिते ॥ ८$\frac{1}{2}$॥

---

Viṣuvacchāyā yatrayatra deśe nāsti tatratatra deśe iṣṭaśaṅkoriṣṭa-
kālacchāyāṁ jñātvā tatkālānayanasūtram-
8$\frac{1}{2}$. Chāyā saikā dviguṇā tayā hṛtaṁ dinamitaṁ ca pūrvāhṇe aparāhṇe
tacceṣaṁ vijñeyaṁ sārasaṅgrahe gaṇite.

---

The rule for arriving at the time of day, on knowing the measure of the shadow of a given style at a given time (in the forenoon or afternoon) in relation to a place where there is no equinoctial shadow :

8$\frac{1}{2}$. One is added to the measure of the shadow (expressed in terms of the height of an object) and (the sum so resulting) is doubled; with the (resulting) quantity the measure of the (whole) day-time is divided. It should be made out that this gives rise, according to the mathematical work (known as) *Sārasaṅgraha*, to the portion of the day elapsed in the forenoon and also to the portion of the day remaining in the afternoon.

---

ವಿಷುವಚ್ಛಾಯೆಯು ಇಲ್ಲದಿರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ (ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಅಥವಾ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ) ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಅಂತಹ ಸ್ಥಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ದಿನದ ಸಮಯವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೮$\frac{೧}{೨}$. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಎತ್ತರದ ಮೂಲಕ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಗೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಪೂರ್ಣ ದಿನದ ಸಮಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. *ಸಾರಸಂಗ್ರಹ*ವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅನುಸಾರವಾಗಿ, ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಫಲವು, ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಮೊದಲು ಕಳೆದ ದಿನದ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ನಂತರ ದಿನದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಶೇಷ ಭಾಗವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

---

8$\frac{1}{2}$. If $a$ be the height of the object and $s$ the length of its shadow, then the time of the day that has elapsed or has to elapse is, according to the rule given here equal to $\frac{1}{2(\frac{s}{a}+1)}$, i.e. $\frac{1}{2(\cot. A + 1)}$, where $A$ is the angle representing the altitude of the sun at the time. It may be seen that this formula gives only the approximate value of the time of the day in all cases except when the altitude is 45° and that the approximation is very rough only in the case of large altitudes, nearing 90°. The formula seems to be based on the fact that for small values the angles in a right-angled triangle are approximately proportional to the opposite sides.

೮$\frac{೧}{೨}$. ವಸ್ತುವಿನ ಎತ್ತರ ಉ ಮತ್ತು ಅದರ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದ ಛ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ ದಿನದ ಕಳೆದುಹೋದ ಅಥವಾ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮಯ, ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಇವಾಗಿವೆ : $\frac{೧}{೨(\frac{ಛ}{ಉ}+೧)}$ ಅಂದರೆ $\frac{೧}{೨(\text{ಕೋಸ್ಪ}\ ಅ+೧)}$, (ಕೋಸ್ಪ = cot) ಇಲ್ಲಿ ಕೋನ ಅ ವು ಅ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಎತ್ತರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಕೋನವಾಗಿದೆ. ಈ ಸೂತ್ರವು, ಕೇವಲ ಅ = ೪೫° ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ, ದಿನದ ಸಮಯದ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೋನವು ೯೦° ರ ಹತ್ತಿರವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ, ಈ ಅಂದಾಜು ಬೆಲೆಯು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ತಪ್ಪಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಮಕೋನ ತ್ರಿಭುಜದಲ್ಲಿ, ಚಿಕ್ಕಬೆಲೆಗಳಿಗಾಗಿ ಕೋನಗಳು ಸಮ್ಮುಖ ಭುಜಗಳಿಗೆ (ಅಂದಾಜಿನಲ್ಲಿ) ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಸತ್ಯಾಂಶದ ಮೇಲೆ, ಈ ಸೂತ್ರವು ಆಧಾರವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

पूर्वाह्णे पौरुषी छाया त्रिगुणा वद किं गतम् । अपराह्णेऽवशेषं च दिनस्यांशं वद प्रिय ॥ ९$\frac{1}{2}$॥

दिनांशे जाते सति घटिकानयनसूत्रम् -

अंशहतं दिनमानं छेदविभक्तं दिनांशके जाते। पूर्वाह्णे गतनाड्यस्त्वपराह्णे शेषनाड्यस्तु ॥१० $\frac{1}{2}$॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**9$\frac{1}{2}$.** Pūrvāhṇe pauruṣī chāyā triguṇā vada kiṁ gatam, aparāhṇe'vaśeṣaṁ ca dinasyāṁśaṁ vada priya.

Dināṁśe jāte sati ghaṭikānayanasūtram-

**10$\frac{1}{2}$.** Aṁśahataṁ dinamānaṁ chedavibhaktaṁ dināṁśake jāte, pūrvāhṇe gatanāḍyastvaparāhṇe śeṣanāḍyastu.

---

***An example in illustration thereof***

**9$\frac{1}{2}$.** The (length of the) shadow of a man is 3 times (his height). Say, dear friend, what portion of the day has gone in the forenoon or what portion of the day remains in the afternoon.

The rule for arriving at the (corresponding number of) *ghaṭīs*, when the portion of the day (elapsed or to elapse) has been arrived at (already).

**10$\frac{1}{2}$.** The (known) measure of (the duration of) the day multiplied by the numerator and divided by the denominator of the fraction representing the (already arrived at) portion of the day (elapsed or to elapse) gives rise to the *ghaṭīs* elapsed in relation to the forenoon and to the *ghaṭīs* to elapse in relation to the afternoon.

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೯$\frac{೧}{೨}$. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದವು ಅವನ ಎತ್ತರದ ಮೂರರಷ್ಟಿದೆ. ಪ್ರಿಯ ಸ್ನೇಹಿತನೇ, ಪೂರ್ವಾಹ್ನದಲ್ಲಿ ಕಳೆದ ದಿನದ ಭಾಗ ಅಥವಾ ಅಪರಾಹ್ನದಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುವ ದಿನದ ಶೇಷ ಭಾಗವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

(ಕಳೆದುಹೋಗಿರುವ ಅಥವಾ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ) ದಿನದ ಭಾಗವನ್ನು (ಈಗಾಗಲೇ) ಪಡೆದಿದ್ದರೆ ಘಟಿಗಳ ಅನುಗುಣವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೦$\frac{೧}{೨}$. ದಿನದ ಅವಧಿಯ ಗೊತ್ತಿರುವ ಅಳತೆಯನ್ನು, (ಮೊದಲೇ ಪಡೆದಿರುವ) ದಿನದ ಕಳೆದುಹೋದ ಅಥವಾ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಭಾಗವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಅಂಶದಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಛೇದದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಪೂರ್ವಾಹ್ನದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕಳೆದ ಘಟಿಗಳು ಮತ್ತು ಅಪರಾಹ್ನದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಘಟಿಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

विषुवच्छायाविरहितदेशेऽष्टांशो दिनस्य गतः ।
शेषश्चाष्टांशः का घटिकाः स्युः खाग्निनाड्योऽह्नः ॥ ११ $\frac{1}{2}$ ॥
मल्लयुद्धकालानयनसूत्रम् -
कालानयनाद्दिनगतशेषसमासोनितः कालः ।
स्तम्भच्छाया स्तम्भप्रमाणभक्तैव पौरुषी छाया ॥ १२ $\frac{1}{2}$ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**11$\frac{1}{2}$.** Viṣuvacchāyāvirahitadeśe'ṣṭāṁśo dinasya gataḥ, śeṣaścāṣṭāṁśaḥ kā ghaṭikāḥ syuḥ khāgnināḍyo'hnaḥ.

Mallayuddhakālānayanasūtram-

**12$\frac{1}{2}$.** Kālānayanāddinagataśeṣasamāsonitaḥ kālaḥ, stambhacchāyā stambhapramāṇabhaktaiva pauruṣī chāyā.

---

### *An example in illustration thereof*

**11$\frac{1}{2}$.** In a region without the equinoctial shadow, $\frac{1}{8}$ part of the day has elapsed; (or in relation to the afternoon), the remaining portion (of the day which has to elapse) is also $\frac{1}{8}$. What are the *ghaṭīs* (corresponding to this $\frac{1}{8}$ portion)? There are, (it may be taken), 30 *ghaṭīs* in a day.

The rule for arriving at the time taken up by a prize-fight between gymnasts.

**12$\frac{1}{2}$.** The day diminished by the sum of the portion of the day elapsed and of the portion (thereof) remaining to elapse, when brought into the form of time (measured by *ghaṭīs*), gives rise to the (required duration of) time.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೧ $\frac{೧}{೨}$. ವಿಷುವಚ್ಛಾಯೆಯು ಇಲ್ಲದಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ, ದಿನದ $\frac{೧}{೮}$ ಭಾಗ ಕಳೆದುಹೋಗಿದೆ ಅಥವಾ ಅಪರಾಹ್ನದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುವ ದಿನದ ಶೇಷ ಭಾಗವು ಸಹ $\frac{೧}{೮}$ ಆಗಿದೆ. ಈ $\frac{೧}{೮}$ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ *ಘಟಿ*ಗಳೇನು ? ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿ ಮೂವತ್ತು *ಘಟಿ*ಗಳಿವೆ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಮಲ್ಲಯುದ್ಧದ ಕಾಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೨ $\frac{೧}{೨}$ . ದಿನದ ಕಳೆದುಹೋಗಿರುವ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಭಾಗಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ದಿನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದು (ನಂತರ) ಅದನ್ನು *ಘಟಿ*ಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರೆ, ಆಗ ಬೇಕಾದ ಸಮಯವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



### अत्रोद्देशकः

पूर्वाह्णे शङ्कुसमच्छायायां मल्लयुद्धमारब्धम् ।
अपराह्णे द्विगुणायां समाप्तिरासीच्च युद्धकालः कः ॥ १३$\frac{1}{2}$ ॥

### अपरार्धस्योदाहरणम्

द्वादशहस्तस्तम्भच्छाया चतुरुत्तरैव विंशतिका ।
तत्काले पौरुषिकच्छाया कियती भवेद्गणक ॥ १४$\frac{1}{2}$ ॥

---

### Atroddeśakaḥ

**13$\frac{1}{2}$.** Pūrvāhṇe śaṅkusamacchyāyāṁ mallayuddhamārabdham, aparāhṇe dviguṇāyāṁ samāptirāsīcca yuddhakālaḥ kaḥ.

### Aparārdhasyodāharaṇam

**14$\frac{1}{2}$.** Dvādaśahastastambhacchāyā caturuttaraiva viṁśatikā, tatkāle pauruṣikacchāyā kiyatī bhavedgaṇaka.

---

The measure of the shadow of a pillar divided by the measure of (the height of) the pillar gives rise to the measure of the shadow of a man (in terms of his own height).

### *An example in illustration thereof*

**13$\frac{1}{2}$.** A prize-fight between gymnasts began in the forenoon, when the shadow was equal in measure to the style. (Its) conclusion took place in the afternoon, when (the measure of the shadow was) twice (that of the style). What is the duration of the fight?

### *An example in illustration (of the rule) in the latter half (of the stanza)*

**14$\frac{1}{2}$.** The shadow of a pillar, 12 *hastas* (in height), is 24 *hastas* in measure. At that time, O arithmetician, of what measure will the human shadow be?

---

ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಕಂಬದ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಂಬದ ಎತ್ತರದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಪೌರುಷೀ ಛಾಯಾದ (ಆ ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಅವನದೇ ಎತ್ತರದ ಮೂಲಕ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ) ಅಳತೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

### ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೧೩$\frac{೧}{೨}$. ಒಂದು ಮಲ್ಲಯುದ್ಧವು ಪೂರ್ವಾಹ್ಣ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಆಗ ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯು ಅದೇ ಶಂಕುವಿನ ಅಳತೆಗೆ ಸಮವಾಗಿತ್ತು. ಅದೇ ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯು ಶಂಕುವಿನ ಅಳತೆಯ ಎರಡರಷ್ಟಿದ್ದಾಗ, ಆ ಮಲ್ಲಯುದ್ಧವು ಅಪರಾಹ್ಣದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಯವಾಯಿತು. ಈ ಯುದ್ಧದ ಅವಧಿಯೇನು?

### ಶ್ಲೋಕದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿನ ನಿಯಮವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಉದಾಹರಣೆ

೧೪$\frac{೧}{೨}$. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ೧೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿರುವ ಒಂದು ಕಂಬದ ನೆರಳು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ೨೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಎಲೈ ಅಂಕಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಮನುಷ್ಯನ ನೆರಳಿನ ಅಳತೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



विषुवच्छायायुक्ते देशे इष्टच्छायां ज्ञात्वा कालानयनस्य सूत्रम्[1] -
शङ्कुयुतेष्टच्छाया मध्यच्छायोनिता द्विगुणा। तदवाप्ता शङ्कुमितिः पूर्वापरयोर्दिनांशः स्यात् ॥ १५$\frac{1}{2}$ ॥

---

Viṣuvacchāyāyukte deśe iṣṭacchāyāṁ jñātvā kālānayanasya sūtram-
15$\frac{1}{2}$. Śaṅkuyuteṣṭacchāyā madhyacchāyonitā dviguṇā, tadavāptā śaṅkumitiḥ pūrvāparayordināṁśaḥ syāt.

---

The rule for arriving, at the period (of the day elapsed or to elapse), in places having the equinoctial shadow, when the measure of the shadow at any time is known :

**15$\frac{1}{2}$.** To the measure of the known shadow (of the style) the measure of the style is added; (this sum is) diminished by the measure of the equinoctial shadow and (the resulting difference is) doubled. The measure of the style divided by the quantity (so arrived at) gives rise to the value of the portion of the day (elapsed) in the forenoon or (to elapse) in the afternoon, (as the case may be).

---

ಯಾವುದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ವಿಷುವಚ್ಛಾಯೆಯು ಇರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ, ಕಳೆದುಹೋಗಿರುವ ಅಥವಾ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ದಿನದ ಭಾಗವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೧೫ $\frac{೧}{೨}$. ಶಂಕುವಿನ ಗೊತ್ತಿರುವ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ, ಶಂಕುವಿನ ಅಳತೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೊತ್ತವನ್ನು ವಿಷುವಚ್ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಂದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಶಂಕುವಿನ ಅಳತೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಕರಣಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಪೂರ್ವಾಹ್ನದಲ್ಲಿ ದಿನದಲ್ಲಿ ಕಳೆದುಹೋದ ಅಥವಾ ಅಪರಾಹ್ನದಲ್ಲಿ ದಿನದಲ್ಲಿ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ದಿನಾಂಶದ ಬೆಲೆಯು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.

---

1. Not found in any of the MSS.

**15$\frac{1}{2}$.** Algebraically the formula given here for the measure of the time of the day is $\frac{a}{2(s + a - e)}$ where $e$ is the length of the equinoctial shadow of the style. The formula is obviously based on the formula given in the note to the rule in stanza 8$\frac{1}{2}$ above.

೧೫ $\frac{೧}{೨}$. ಇಲ್ಲಿ ದಿನದ ಸಮಯದ ಅಳತೆಗಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $\frac{ಉ}{೨(ಛ + ಉ - ವ)}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ವ ಶಂಕುವಿನ ವಿಷುವಚ್ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದವಾಗಿದೆ. ಈ ಸೂತ್ರವು ಮೇಲಿನ ೮ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯ ಸೂತ್ರದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

द्वादशाङ्गुलशङ्कोर्द्युदलच्छायाङ्गुलद्वयी । इष्टच्छायाष्टाङ्गुलिका दिनांशः को गतः स्थितः ।
त्र्यंशो दिनांशो घटिकाः कास्त्रिंशन्नाडिकं दिनम् ॥ १७ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**17.** Dvādaśāṅgulaśaṅkordyudalacchāyāṅguladvayī, iṣṭacchāyāṣṭāṅgulikā dināṁśaḥ ko gataḥ sthitaḥ, tryaṁśo dināṁśo ghaṭikāḥ kāstriṁśannāḍikaṁ dinam.

---

***An example in illustration thereof***

**$16\frac{1}{2}$-17.** In the case of a style of 12 *aṅgulas*, the (equinoctial) noon-shadow is 2 *aṅgulas* and the known shadow (at the time of observation) is 8 *aṅgulas*. What portion of the day is gone or what portion (yet) remains? If the portion of the day (elapsed or to elapse) happens to be $\frac{1}{3}$, what are the *ghaṭis* (corresponding to it), the duration of the day being 30 *ghaṭis*?

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೬ $\frac{೧}{೨}$-೧೭. ೧೨ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಿರುವ ಒಂದು ಶಂಕುವಿನ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ವಿಷುವಚ್ಛಾಯೆಯು ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ೨ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಿವೆ ಮತ್ತು (ಅವಲೋಕಿಸುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ) ಗೊತ್ತಿರುವ ಛಾಯೆಯು ೮ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಿವೆ. ದಿನದ ಎಷ್ಟು ಭಾಗ ಕಳೆದಿದೆ ಅಥವಾ ಎಷ್ಟು ಭಾಗ ಶೇಷ ಉಳಿದಿದೆ? ದಿನದ ಕಳೆದುಹೋದ ಭಾಗ ಅಥವಾ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಭಾಗ $\frac{೧}{೩}$ ಆಗಿದ್ದರೆ, ದಿನದ ಅವಧಿಯು ೩೦ *ಘಟಿ*ಗಳಾಗಿದ್ದಾಗ, ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ *ಘಟಿ*ಗಳೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इष्टनाडिकानां छायानयनसूत्रम् -
द्विगुणितदिनभागहृता शङ्कुमितिः शङ्कुमानोना ।
द्युदलच्छायायुक्ता छाया तत्स्वेष्टकालिका भवति ॥ १८ ॥

**अत्रोद्देशकः**

द्वादशाङ्गुलशङ्कोर्द्युदलच्छायाङ्गुलद्वयी । दशानां घटिकानां मा का छिंशन्नाडिकं दिनम् ॥ १९ ॥

---

Iṣṭanāḍikānāṁ chāyānayanasūtram-

**18.** Dviguṇitadinabhagahṛtā śaṅkumitiḥ śaṅkumānonā, dyudalacchāyāyuktā chāyā tatsveṣṭakālikā bhavati.

**Atroddeśakaḥ**

**19.** Dvādaśāṅgulaśaṅkordyudalacchāyāṅguladvayī, daśānāṁ ghaṭikānāṁ mā kā chiṁśannāḍikaṁ dinaṁ.

---

The rule for arriving at the measure of the shadow corresponding to a time (of day) given in *ghaṭis*.

**18.** Th measure of the style is divided by twice the measure of the (given) portion of the day; (from the resulting quotient) the measure of the style is subtracted and (to it) the (equinoctial) noon-shadow is added. This gives rise to the measure of the shadow at the required time of day.

***An example in illustration thereof***

**19.** If, in the case of a style of 12 *aṅgulas*, the (equinoctial) shadow is 2 *aṅgulas*, what is the measure of the shadow (of the style) at a time when 10 *ghaṭīs* have elapsed or have to elapse, the duration of the day-time being 30 *ghaṭīs*?

---

ಘಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದಿನದ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೧೮. ಶಂಕುವಿನ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದಿನದ ಭಾಗದ ಅಳತೆಯ ಎರಡರಷ್ಟರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಶಂಕುವಿನ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ವಿಷುವಚ್ಛಾಯೆ (ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಸಮಯದ ಛಾಯೆ) ಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ದಿನದ ಬೇಕಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೧೯. ೧೨ ಅಂಗುಲಗಳಿರುವ ಒಂದು ಶಂಕುವಿನ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ವಿಷುವಚ್ಛಾಯೆಯು ೨ ಅಂಗುಲಗಳಾಗಿದ್ದು, ದಿನದ ಸಮಯವು ೩೦ *ಘಟಿ*ಗಳಾಗಿದ್ದರೆ, ೧೦ *ಘಟಿ*ಗಳು ಕಳೆದುಹೋಗಿದ್ದಾಗ ಅಥವಾ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗಿದ್ದಾಗ, ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯು ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

---

**18.** Algebraically $s = \frac{a}{2g} - a + e$, where $g$ is the measure of the time of the day in *ghaṭis*.

This formula may be seen to follow from that given in the note to stanza 15½ above.

೧೮. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $ಛ = \frac{ಉ}{೨ಘ} - ಉ + ವ$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಘ, *ಘಟಿ*ಗಳಲ್ಲಿರುವ ದಿನದ ಸಮಯದ ಅಳತೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಸೂತ್ರವು, ಮೇಲಿನ ೧೫ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



पादच्छायालक्षणे पुरुषस्य पादप्रमाणस्य परिभाषासूत्रम् -
पुरुषोन्नतिसप्तांशस्तत्पुरुषाङ्घ्रेस्तु दैर्ध्यं स्यात्। यद्येवं चेत्पुरुषः स भाग्यवानङ्घ्रिभा स्पष्टा ॥ २० ॥
आरूढच्छायायाः सङ्ख्यानयनसूत्रम् -
नृच्छायाहतशङ्कुर्भित्तिस्तम्भान्तरोनितो भक्तः। नृच्छाययैव लब्धं शङ्कोर्भित्त्याश्रितच्छाया ॥ २१ ॥

---

Pādacchāyālakṣaṇe puruṣasya pādapramāṇasya paribhaṣāsūtram-

**20.** Puruṣonnatisaptāṁśastatpuruṣāṅghrestu dairdhyaṁ syāt, yadyevaṁ cetpuruṣaḥ sa bhāgyavāṅghribhā spaṣṭā.

Ārūḍhacchāyāyāḥ saṅkhyānayanasūtram-

**21.** Nṛcchāyāhataśankurbhittistambhāntaronito bhaktaḥ, nṛcchāyayaiva labdhaṁ śaṅkorbhittyāśritacchāyā.

---

The definition of the measure of a man's foot in relation to measurements carried out by means of the foot-measure as involved in the shadow.

**20.** One seventh of the height of a person happens to be the length of that person's foot. If this be so, that person shall be fortunate. (Thus) the measure of the shadow in terms of the foot-measure is obvious.

The rule for arriving at the numerical measure of the shadow which has ascended up (a perpendicular wall).

**21.** (The height of) the style is multiplied by the measure of the human shadow (in terms of the man's height). The (resulting) product is diminished by the measure of the interval between the wall and the style. The difference (so obtained) is divided by the very measure of the human shadow (referred to above). The quotient so obtained happens to be the measure of (that portion of) the style's shadow which is on the wall.

---

ಛಾಯೆಯ ಪಾದ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಳತೆಯಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾದ ಅಳತೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ, ಮನುಷ್ಯನ ಪಾದದ ಅಳತೆಯ ಪರಿಭಾಷೆ :

೨೦. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದ $\frac{೧}{೭}$ ಭಾಗವು, ಆ ಮನುಷ್ಯನ ಪಾದದ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೀಗಾಗಿದ್ದರೆ, ಆ ಮನುಷ್ಯನು ಅದೃಷ್ಟವಂತ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ, ಪಾದ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಅಳೆಯಲಾದ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಂತಿರುವ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಆರೋಹಣ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಛಾಯೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೧. ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರವನ್ನು (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ನೆರಳಿನ ಅಳತೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ, (ಫಲಿಸಿದ) ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು, ಗೋಡೆಯ ಮತ್ತು ಶಂಕುವಿನ ನಡುವೆ ಇರುವ ಅಂತರದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಕಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಹೀಗೆ ದೊರೆತ) ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಮನುಷ್ಯನ ಅದೇ ಛಾಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧವು, ಗೋಡೆಯ ಮೇಲಿನ ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ (ಭಾಗದ) ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



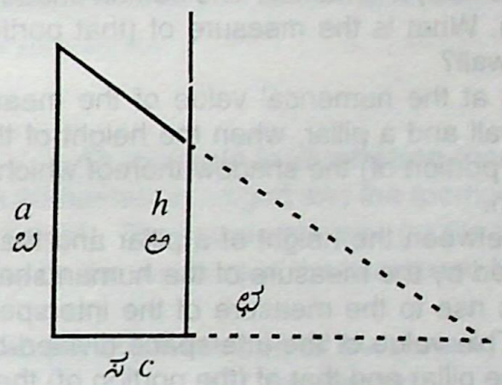
CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**21.** Algebraically, $h = \frac{a \times b - c}{b}$, where $a$ is the altitude of the shadow-casting style, $h$ the height of the shadow on the wall, $b$ the measure of the human shadow in terms of the man's height and $c$ the distance between the pillar and the wall. The diagram here given elucidates the rule. It has to be noted here that the distance between the pillar and the wall has to be measured along the line of the shadow which is cast in sunlight.

೨೧. ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ $ಅ = \frac{ಉ \times ಬ - ಸ}{ಬ}$, ಇಲ್ಲಿ ಉ ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರವಾಗಿದೆ. ಅ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲಿನ ಛಾಯೆಯ ಎತ್ತರ, ಬ, ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸ ಶಂಕುವಿನ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯ ನಡುವಿನ ದೂರವಾಗಿದೆ. ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರದಿಂದ ನಿಯಮವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಂಬದ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು, ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಛಾಯೆಯ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಅಳೆಯಬೇಕೆಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

विंशतिहस्तः स्तम्भो भित्तिस्तम्भान्तरं करा अष्टौ ।
पुरुषच्छाया द्विघ्ना भित्तिगता स्तम्भभा किं स्यात् ॥ २२ ॥
स्तम्भप्रमाणं च भित्त्यारूढस्तम्भच्छायासङ्ख्यां च ज्ञात्वा भित्तिस्तम्भान्तरसङ्ख्यानयनसूत्रम् -
पुरुषच्छायानिघ्नं स्तम्भारूढान्तरं तयोर्मध्यम् । स्तम्भारूढान्तरहृततदन्तरं पौरुषी त्राया ॥ २३ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**22.** Viṁśatihastaḥ stambho bhittistambhāntaraṁ karā aṣṭau, puruṣacchāyā dvighnā bhittigatā stambhabhā kiṁ syāt.

Stambhapramāṇaṁ ca bhittyārūḍhastambhacchāyasaṅkhyāṁ ca jñātvā bhittistambhāntarasaṅkhyānayanasūtram-

**23.** Puruṣacchāyānighnaṁ stambhārūḍhāntaraṁ tayormadhyam, stambhārūḍhāntarahṛtatadantaraṁ pauruṣī trāyā.

---

***An example in illustration thereof***

**22.** A pillar is 20 *hastas* (in height) : the interval between (this) pillar and the wall (on which its shadow falls) is 8 *hastas*. The human shadow (at the time) is twice (the man's height). What is the measure of (that portion of) the pillar-shadow which is on the wall?

The rule for arriving at the numerical value of the measurement of the interspace between a wall and a pillar, when the height of the pillar and the numerical value of (that portion of) the shadow thereof which has fallen upon the wall are (both) known.

**23.** The difference between the height of a pillar and that (of its shadow) cast on (a wall), multiplied by the measure of the human shadow (in terms of the man's height), gives rise to the measure of the interspace between that (pillar) and that (wall). This value of the interspace divided by the difference between the height of the pillar and that of (the portion of) the shadow thereof cast on (the wall), gives rise to the measure of the human shadow (in terms of the man's height).

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

**೨೨.** ಒಂದು ಕಂಬವು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಈ ಕಂಬ ಮತ್ತು (ಇದರ ನೆರಳು ಬೀಳುವ) ಗೋಡೆಯ ನಡುವಿನ ಅಂತರವು ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. (ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯು, ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಗೋಡೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಕಂಬ ಛಾಯೆಯ (ಆ ಭಾಗದ) ಅಳತೆಯೇನು ?

ಕಂಬದ ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿರುವ ನೆರಳಿನ (ಆ ಭಾಗದ) ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಗೋಡೆಯ ಮತ್ತು ಕಂಬದ ನಡುವಿನ ಅಂತರದ ಅಳತೆಯ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

**೨೩.** ಕಂಬದ ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಅದರ ನೆರಳಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಆ ಕಂಬದ ಮತ್ತು ಆ ಗೋಡೆಯ ನಡುವಿನ ಅಂತರದ ಅಳತೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂತರದ ಬೆಲೆಯನ್ನು, ಕಂಬದ ಎತ್ತರ ಮತ್ತು (ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ) ಅದರ ನೆರಳಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

---

**23.** This rule and the one in stanza 26 following give the converse cases of the rule in stanza 21 above.

**೨೩.** ಈ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ೨೬ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿರುವ ನಿಯಮ (ಇವೆರೆಡೂ) ಮೇಲಿನ ೨೧ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿರುವ ನಿಯಮದ ವಿಲೋಮ ಪ್ರಕರಣಗಳಾಗಿವೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

विंशतिहस्तः स्तम्भः षोडश भित्त्याश्रितच्छाया ।
द्विगुणा पुरुषच्छाया भित्तिस्तम्भान्तरं किं स्यात् ॥ २४ ॥

**अपरार्धस्योदाहरणम्**

विंशतिहस्तः स्तम्भः षोडश भित्त्याश्रितच्छाया ।
कियती पुरुषच्छाया भित्तिस्तम्भान्तरं चाष्टौ ॥ २५ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**24.** Viṁśatihastaḥ stambhaḥ ṣoḍaśa bhittyāśritacchāyā, dviguṇā puruṣacchāyā bhittistambhāntaraṁ kiṁ syāt.

**Aprārdhasyodāharaṇam**

**25.** Viṁśatihastaḥ stambhaḥ ṣoḍaśa bhittyāśritacchāyā, kiyatī puruṣacchayā bhittistambhāntaraṁ cāṣṭau.

---

***An example in illustration thereof***

**24.** A pillar is 20 *hastas* (in height) and the (portion of its) shadow on a wall is 16 (*hastas* in height). The human shadow (at the time) is twice (the human height). What may be the measure of the interspace between the pillar and the wall?

***An example in illustration of the (rule in the) latter half (of the stanza)***

**25.** A pillar is 20 *hastas* (in height) and the (portion of its) shadow on a wall is 16 (*hastas* in height). The measure of the interspace between the wall and the pillar is 8 (*hastas*). What is the measure of the human shadow (in terms of the man's height)?

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೪. ಒಂದು ಕಂಬವು ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ಎತ್ತರವಿದೆ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಇದರ ನೆರಳಿನ ಎತ್ತರವು ೧೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. (ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ) ಮನುಷ್ಯನ ನೆರಳು ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದ ಎರಡರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಕಂಬ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯ ನಡುವಿನ ಅಂತರದ ಅಳತೆಯು ಏನಾಗಿರಬಹುದು?

**ನಿಯಮದ ಉತ್ತರಾರ್ಧ ಭಾಗಕ್ಕಾಗಿ**

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೫. ಒಂದು ಕಂಬದ ಎತ್ತರವು ೨೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳು ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಇದರ ನೆರಳಿನ ಎತ್ತರವು ೧೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಗೋಡೆಯ ಮತ್ತು ಕಂಬದ ನಡುವಿನ ಅಂತರದ ಅಳತೆಯು ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



आरूढच्छायायाः सङ्ख्यां च भित्तिस्तम्भान्तरभूमिसङ्ख्यां च पुरुषच्छायायाः सङ्ख्यां च ज्ञात्वा स्तम्भप्रमाणसङ्ख्यानयनसूत्रम् -

नृच्छायाघ्नारूढा भित्तिस्तम्भान्तरेण संयुक्ता ।
पौरुषभाहृतलब्धं विदुः प्रमाणं बुधाः स्तम्भे ॥ २६ ॥

**अत्रोद्देशकः**

षोडश भित्त्यारूढच्छाया द्विगुणैव पौरुषी छाया ।
स्तम्भोत्सेधः कः स्याद्भित्तिस्तम्भान्तरं चाष्टौ ॥ २७ ॥

---

Ārūḍhacchāyāyāḥ saṅkhyāṁ ca bhittistambhāntarabhūmisaṅkhyāṁ ca puruṣacchāyāyāḥ saṅkhyāṁ ca jñātvā stambhapramāṇasaṅkhyānayanasūtram-

**26.** Nṛcchāyāghnārūḍhā bhittistambhāntareṇa saṁyuktā,
pauruṣabhāhṛtalabdhaṁ viduḥ pramāṇaṁ budhāḥ stambhe.

**Atroddeśakaḥ**

**27.** Ṣoḍaśa bhittyarūḍhacchāyā dviguṇaiva pauruṣī chāyā, stambhotsedhaḥ kaḥ syādbhittistambhāntaraṁ cāṣṭau.

---

The rule for arriving at the numerical value of the height of a pillar, when the numerical measure of the (portion of its) shadow cast on (a wall) and the measure of the interspace between (that) pillar and (that) wall and also the human shadow (in terms of the human height) are known.

**26.** The measure of the (pillar-shadow) cast on (the wall) is multiplied by the measure of the human shadow (in terms of the human height) and to this product the measure of the interspace between the pillar and the wall is added. The quotient obtained by dividing (the sum so resulting) by the measure of the human shadow (in terms of the human height) is made out by the wise to be the measure (of the height) relating to the pillar.

***An example in illustration thereof***

**27.** The measure of (the height of the portion of) the pillar shadow cast on the wall is 16 (*hastas*). The value of the human shadow (at the time) is only twice (the human height). The measure of the interspace between the wall and the pillar being 8 (*hastas*), what is the height of the pillar?

---

ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಒಂದು ಕಂಬದ ನೆರಳಿನ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ಆ ಕಂಬದ ಮತ್ತು ಆ ಗೋಡೆಯ ಅಂತರದ ಅಳತೆ ಹಾಗೂ (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಆ ಕಂಬದ ಎತ್ತರದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೨೬. ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಕಂಬ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು, (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಕಂಬದ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯ ನಡುವಿನ ಅಂತರದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಮೊತ್ತವನ್ನು (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವು ಕಂಬಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಬುದ್ಧಿವಂತರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೭. ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಕಂಬ ಛಾಯೆಯ (ಎತ್ತರದ ಭಾಗದ) ಅಳತೆಯು ೧೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. (ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಬೆಲೆಯು ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದ ಕೇವಲ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಗೋಡೆ ಮತ್ತು ಕಂಬಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರದ ಅಳತೆಯು ೮ *ಹಸ್ತ*ಗಳಾಗಿದ್ದರೆ, ಕಂಬದ ಎತ್ತರವೇನು?

---

**26.** Vide note under stanza 23 above.

೨೬. ಮೇಲಿನ ೨೩ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



शङ्कुप्रमाणशङ्कुच्छायामिश्रविभक्तसूत्रम् -
शङ्कुप्रमाणशङ्कुच्छायामिश्रं तु सैकपौरुष्या ।
भक्तं शङ्कुमितिः स्याच्छङ्कुच्छाया तदूनमिश्रं हि ॥ २८ ॥

**अत्रोद्देशकः**

शङ्कुप्रमाणशङ्कुच्छायामिश्रं तु पञ्चाशत् । शङ्कूत्सेधः कः स्याच्चतुर्गुणा पौरुषी छाया ॥ २९ ॥

---

Śaṅkupramāṇaśaṅkucchāyāmiśravibhaktasūtram-

28. Śaṅkupramāṇaśaṅkucchāyāmiśraṁ tu saikapauruṣyā, bhaktaṁ śaṅkumitiḥ syācchaṅkucchāyā tadūnamiśraṁ hi.

**Atroddeśakaḥ**

29. Śaṅkupramāṇaśaṅkucchāyāmiśraṁ tu pañcāśat, śaṅkūtsedhaḥ kaḥ syāccaturguṇā pauruṣī chāyā.

---

The rule for separating the measure (of the height) of the style and the measure of (the length of ) the shadow of the style from (their given) combined sum :

**28.** The combined sum of the measure of the style and the measure of the shadow (thereof), when divided by the measure of the human shadow (in terms of the human height) as increased by one, gives rise to the measure of the height of the style. The measure of the shadow of the style is of course the (given) combined sum diminished by this (measure of the style).

***An example in illustration thereof***

**29.** The combined sum of the (height) measure of the style and the (length) measure of its shadow is 50. What may be the height of the style, the human shadow being (at the time) 4 times (the human height)?

---

ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರ ಹಾಗೂ ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದದ ಅಳತೆಗಳ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿಸಲು ನಿಯಮ :

೨೮. ಶಂಕುವಿನ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತವನ್ನು, ೧ ರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾದ (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಆಗ ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಶಂಕುವಿನ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಳೆದರೆ, ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೨೯. ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದದ ಅಳತೆಗಳ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತವು ೫೦ ಆಗಿದೆ. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯು, ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟಿದ್ದರೆ, ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರವೇನಾಗಬಹುದು?

---

**28-30.** The rules here given are based on the rule stated in the latter half of the stanza 12½ above.

೨೮-೩೦. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮಗಳು ಮೇಲಿನ ೧೨ ½ ಶ್ಲೋಕದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿಯಮದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



शङ्कुच्छायापुरुषच्छायामिश्रविभक्तसूत्रम् -

शङ्कुनरच्छाययुतिर्विभाजिता शङ्कुसैकमानेन। लब्धं पुरुषच्छाया शङ्कुच्छाया तदूनमिश्रं स्यात् ॥३०॥

अत्रोद्देशकः

शङ्कोरुत्सेधो दश नृच्छायाशङ्कुभामिश्रम् । पञ्चोत्तरपञ्चाशन्नृच्छाया भवति कियती च ॥ ३१ ॥

---

Śaṅkucchāyāpuruṣacchāyāmiśravibhaktasūtram-

**30.** Śaṅkunaracchāyayutirvibhājitā śaṅkusaikamānena, labdhaṁ puruṣacchāyā śaṅkucchāyā tadūnamiśraṁ syāt.

**Atroddeśakaḥ**

**31.** Śaṅkorutsedho daśa nṛcchāyāśaṅkubhāmiśram,
pañcottarapañcāśannṛcchāyā bhavati kiyatī ca.

---

The rule for separating the (length) measure of the shadow of the style and the measure of the human shadow (in terms of the human height) from (their) combined sum :

**30.** The combined sum of the measures of the shadows of a style and of a man is divided by the (known height) measure of the style as increased by one. The quotient (so obtained) is the measure of the human shadow (in terms of the human height). The combined sum (above-mentioned) as diminished by this (measure of the human shadow) gives rise to (the length-measure of) the shadow of the style.

***An example in illustration thereof***

**31.** The height of a style is 10. The sum of the human shadow (in terms of the human height) and (the length of) the shadow of the style is 55. How much is the measure of the human shadow (in terms of the human height and how much is the length of the shadow of the style)?

---

ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಗಳ ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತಗಳಿಂದ, ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೦. ಶಂಕುವಿನ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಗಳ ಅಳತೆಗಳ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತವನ್ನು, ಒಂದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾದ ಶಂಕುವಿನ (ಗೊತ್ತಿರುವ ಎತ್ತರದ) ಅಳತೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧವು (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. (ಮೇಲೆ-ತಿಳಿಸಿದ) ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತದಿಂದ ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಈ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಳೆದರೆ, ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದದ ಅಳತೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೧. ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರವು ೧೦ ಆಗಿದೆ. (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆ ಮತ್ತು ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ (ಉದ್ದದ) ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತವು ೫೫. (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆ ಎಷ್ಟು ಮತ್ತು ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದವೆಷ್ಟು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



स्तम्भस्य अवनतिसङ्ख्यानयनसूत्रम् -

छायावर्गाच्छोध्या नरभाकृतिगुणितशङ्कुकृतिः। सैकनरच्छायाकृतिगुणिता छायाकृतेः शोध्या ॥३२॥
तन्मूलं छायायां शोध्यं नरभानवर्गरूपेण [1] । भागं हृत्वा लब्धं स्तम्भस्यावनतिरेव स्यात् ॥ ३३ ॥

**अत्रोद्देशकः**

द्विगुणा पुरुषच्छाया त्र्युत्तरदशहस्तशङ्कोर्भा । एकोनत्रिंशत्सा स्तम्भावनतिश्च का तत्र ॥ ३४ ॥

---

Stambhasya avanatisaṅkhyānayanasūtram-

32. Chāyāvargācchodhyā narabhākṛtiguṇitaśaṅkukṛtiḥ saikanaracchāyā-kṛtiguṇitā chāyākṛteḥ śodhyā.

33. Tanmūlaṁ chayāyāṁ śodhyaṁ narabhānavargarūpeṇa, bhāgaṁ hṛtvā labdhaṁ stambhasyāvanatireva syāt.

**Atroddeśakaḥ**

34. Dviguṇā puruṣacchāyā tryuttaradaśahastaśaṅkorbhā, ekonatriṁśatsā stambhāvanatiśca kā tatra.

---

The rule for arriving at the measure of the inclination of a pillar (or vertical style) :

**32-33.** The product of the square of the human shadow and the square (of the height) of the style is to be subtracted from the square of the (given) shadow. This (remainder) is to be multiplied by the sum of the square of the human shadow and one. (The quantity so arrived at) is to be subtracted from the square of the (given) shadow. The square root of this (resulting remainder) is to be subtracted from the (given) measure of the shadow and when (the quantity thus obtained is) divided by (the sum of) one and the square of the human shadow, there results exactly the measure of the inclination of the pillar.

***An example in illustration thereof***

**34.** The human shadow (at the time) is twice (the human height). The shadow of a pillar, 13 *hastas* in height, is 29 (*hastas*). What is the measure of the slanting of the pillar here?

---

ಕಂಬದ (ಅಥವಾ ಊರ್ಧ್ವಮುಖ ಶಂಕುವಿನ) ಅವನತಿಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೩೨-೩೩. ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ವರ್ಗ ಮತ್ತು ಶಂಕುವಿನ (ಎತ್ತರದ) ವರ್ಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಛಾಯೆಯ ವರ್ಗದಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕು. ಈ ಶೇಷವನ್ನು, ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆ ಮತ್ತು ೧ ರ ಮೊತ್ತದಿಂದ, ಗುಣಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಛಾಯೆಯಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕು. ಬಂದ ಶೇಷದ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕು ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಲಭಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ೧ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ವರ್ಗಗಳ ಮೊತ್ತದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಕಂಬದ ಶುದ್ಧ ಅವನತಿಯ ಅಳತೆಯು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೩೪. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯು, ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ೧೩ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು ಕಂಬದ ನೆರಳು ೨೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕಂಬದ ಅವನತಿಯ ಅಳತೆಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



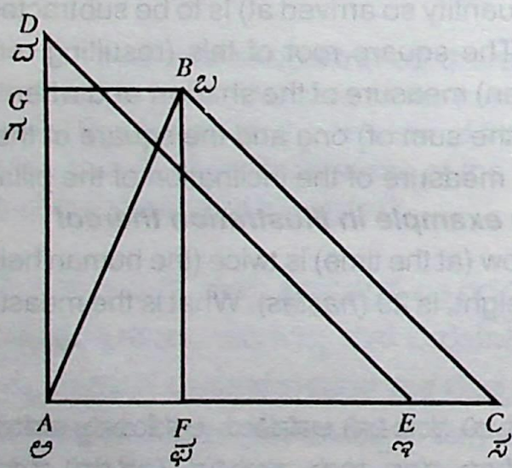
1. नृभावर्ग is the reading given in the MSS. for नरभान ; but it is metrically incorrect.

**32-33.** Let $AB$ represent the position of a slanting pillar and $AC$ its shadow and let $AD$ be the same pillar in the vertical position and $AE$ its shadow. Then $\frac{AE}{AD}$ is equal to the ratio of the shadow of a man to his height at the time and let this ratio be r. $BG$, the perpendicular from $B$ on $AD$, represents the amount of slanting of the pillar, $AB$. It can be easily shown that $\frac{\sqrt{AB^2 - BG^2}}{AC - BG} = \frac{AD}{AE} = \frac{1}{r}$. From this it can be seen that $BG = \frac{AC - \sqrt{AC^2 - (AC^2 - AB^2 \times r^2)(r^2 + 1)}}{r^2 + 1}$. The rule here gives this same formula.

೩೨-೩೩. ಒಂದು ಓರೆಯಾಗಿರುವ ಕಂಬದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು *ಅಬ* ಮತ್ತು ಅದರ ನೆರಳನ್ನು *ಅಸ*, ಅದೇ ಕಂಬವನ್ನು ಲಂಬ ರೂಪದಲ್ಲಿ *ಅದ* ಮತ್ತು ಅದರ ಛಾಯೆಯನ್ನು *ಅಇ* ನಿರೂಪಿಸಲಿ. *ಆಗ*, ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆ ಮತ್ತು ಅವನ ಎತ್ತರದ ಅನುಪಾತವು $\frac{\text{ಅಇ}}{\text{ಅದ}}$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅನುಪಾತವು *ರ* ಆಗಿರಲಿ. *ಬ* ದಿಂದ *ಅದ* ಗೆ ಎಳೆದ ಲಂಬ, *ಬಗ* ವು, ಕಂಬ *ಅಬ* ದ ಅವನತಿಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. $\frac{\sqrt{\text{ಅಬ}^2 - \text{ಬಗ}^2}}{\text{ಅಸ} - \text{ಬಗ}} = \frac{\text{ಅದ}}{\text{ಅಇ}} = \frac{೧}{\text{ರ}}$ ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೋರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಇದರಿಂದ $\text{ಬಗ} = \frac{\text{ಅಸ} - \sqrt{(\text{ಅಸ})^2 - (\text{ಅಸ}^2 - \text{ಅಬ}^2 \times \text{ರ}^2)(\text{ರ}^2 + ೧)}}{\text{ರ}^2 + ೧}$ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವು ಈ ಸೂತ್ರದಿಂದಲೇ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿರುವುದು.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



कश्चिद्राजकुमारः प्रासादाभ्यन्तरस्थस्सन् । पूर्वाह्णे जिज्ञासुर्दिनगतकालं नरच्छायाम् ॥ ३५ ॥
द्वात्रिंशद्धस्तोर्ध्वे जाले प्राग्भित्तिमध्य आयाता ।
रविभा पश्चाद्भित्तौ व्येकत्रिंशत्करोर्ध्वदेशस्था ॥ ३६ ॥
तद्भित्तिद्वयमध्यं चतुरुत्तरविंशतिः करास्तस्मिन् । काले दिनगतकालं नृच्छायां गणक विगणय्य ।
कथयच्छायागणिते यद्यस्ति परिश्रमस्तव चेत् ॥ ३७$\frac{1}{2}$॥

---

35. Kaścidrājakumāraḥ prāsādābhyantarasthassan, pūrvāhṇe jijñāsurdinagatakālaṁ naracchāyām.

36. Dvātriṁśaddhastordhve jāle prāgbhittimadhya āyātā, ravibhā paścādbhittau vyekatriṁśatkarordhvadeśasthā.

37$\frac{1}{2}$. Tadbhittidvayamadhyaṁ caturuttaraviṁśatiḥ karāstasmin, kāle dinagatakālaṁ nṛcchāyāṁ gaṇaka vigaṇayya, kathayacchāyāgaṇite yadyasti pariśramastava cet.

---

### *General Examples*

**35-37$\frac{1}{2}$.** A certain prince, staying in the interior of a palace, was, (at a certain moment) in the course of a forenoon, desirous of knowing the time elapsed in the course of the day, as also the measure of the human shadow (in terms of the human height). Then, the light of the sun coming through a window at a height of 32 *hastas* in the middle of the eastern wall fell at a place on the western wall at the height of 29 *hastas*. The distance between those two walls is 24 hastas. O mathematician, if you have taken pains (to acquaint yourself) with shadow-problems, calculate and give out the measure of the time elapsed then, on that day and also the measure of the human shadow (at that time in terms of the human height).

---

### ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

೩೫-೩೭ $\frac{೧}{೨}$. ಅರಮನೆಯ ಒಳಾಂಗಣದಲ್ಲಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ರಾಜಕುಮಾರನು, ಪೂರ್ವಾಹ್ನದಲ್ಲಿ ದಿನದಲ್ಲಿ ಕಳೆದುಹೋಗಿರುವ ಸಮಯವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಹಾಗೂ (ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನೂ ಸಹ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಇಚ್ಛಿಸಿದ್ದನು. ಆಗ, ಸೂರ್ಯನ ರಶ್ಮಿಯು ಪೂರ್ವದ ಕಡೆಗಿದ್ದ ಗೋಡೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ೩೨ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದ ಕಿಟಕಿಯಿಂದ ಬಂದು, ಪಶ್ಚಿಮದ ಕಡೆಗಿದ್ದ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ೨೯ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ಬಿದ್ದಿತು. ಆ ಎರಡು ಗೋಡೆಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವು ೨೪ *ಹಸ್ತ*ಗಳು. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಛಾಯಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ (ಪರಿಚಿತನಾಗಲು) ಪರಿಶ್ರಮಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಆ ದಿನದಲ್ಲಿ ಕಳೆದುಹೋದ ದಿನದ ಸಮಯದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು (ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನೂ ಸಹ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ ತಿಳಿಸು.

---

**35-37$\frac{1}{2}$.** This example bears on the rules given in stanzas 8$\frac{1}{2}$ and 23 above.

೩೫-೩೭ $\frac{೧}{೨}$. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯು ೮ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೨೩ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



समचतुरश्रायां दशहस्तघनायां नरच्छाया । पुरुषोत्सेधद्विगुणा पूर्वोह्ने प्राक्तटच्छाया ॥ ३८ $\frac{1}{2}$॥
तस्मिन् काले पश्चात्तटाश्रिता का भवेद्गणक ।
आरूढच्छायाया आनयनं वेत्सि चेत्कथय ॥ ३९ $\frac{1}{2}$॥
शङ्कोर्दीपच्छायानयनसूत्रम् -
शङ्कुनितदीपोन्नतिराप्ता शङ्कुप्रमाणेन । तल्लब्धहृतं शङ्कोः प्रदीपशङ्ववन्तरं छाया ॥ ४० $\frac{1}{2}$॥

---

**38$\frac{1}{2}$.** Samacaturaśrāyāṁ daśahastaghanāyāṁ naracchāyā, puruṣotsedhadviguṇā pūrvāhṇe prāktaṭacchāyā.

**39$\frac{1}{2}$.** Tasmin kāle paścāttaṭāśritā kā bhavedgaṇaka, ārūḍhacchāyāyā ānayanaṁ vetsi cetkathaya.

Śaṅkordīpacchāyānayanasūtram-

**40$\frac{1}{2}$.** Śaṅkūnitadīponnatirāptā śaṅkupramāṇena, tallabdhahṛtaṁ śaṅkoḥ pradīpaśaṅkvantaraṁ chāyā.

---

**38$\frac{1}{2}$ - 39$\frac{1}{2}$.** At the time when, in the course of a forenoon, the human shodow is twice the human height, what, in relation to a (vertical excavation of) square (section) measuring 10 *hastas* in each dimension, will be the height of the shadow on the western wall caused by the eastern wall (thereof)? O mathematician, give out, if you know, how you may arrive at the value of the shadow that has ascended up (a perpendicular wall).

The rule for arriving at the shadow of a style due to (the light of) a lamp :

**40$\frac{1}{2}$.** The height of the lamp as diminished by the height of the style is divided by the height of the style. If, by means of the quotient so obtained, the (horizontal) distance between the lamp and the style is divided, the measure of the shadow of the style is arrived at.

---

೩೮ $\frac{೧}{೨}$-೩೯ $\frac{೧}{೨}$. ಪೂರ್ವಾಹ್ನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಛಾಯೆಯು, ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಯಾಮದಲ್ಲಿ ೧೦ *ಹಸ್ತ*ಗಳ ವರ್ಗ ಛೇದವಿರುವ ಒಂದು ಲಂಬರೂಪದ ಹಳ್ಳದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಪೂರ್ವ ಗೋಡೆಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ, ಪಶ್ಚಿಮ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಛಾಯೆಯ ಎತ್ತರವೇನು? ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ, ಲಂಬರೂಪದ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಆರೋಹಣ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಪಡೆಯುತ್ತೀಯೆಂದು ತಿಳಿಸು.

ಒಂದು ದೀಪದ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ, ಒಂದು ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ:

೪೦ $\frac{೧}{೨}$. ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರದಿಂದ ಕಳೆಯಲಾದ ದೀಪದ ಎತ್ತರವನ್ನು, ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರದಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು, ದೀಪ ಮತ್ತು ಶಂಕುಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷಿತಿಜ ದೂರದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಂತಾಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

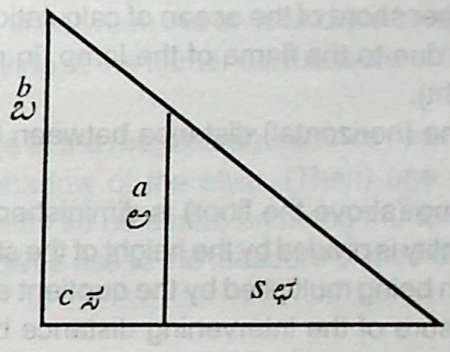


**38$\frac{1}{2}$-39$\frac{1}{2}$.** This example has to be worked out according to the rule given in stanza 21 above.

**40$\frac{1}{2}$.** Algebraically stated the rule is $s = c \div \frac{b - a}{a}$ ; where $s$ is the length of the shadow of the style whose height is represented by $a$, $b$ is the height of the lamp above the ground and $c$ the horizontal distance between the lamp and the style. The formula may be seen to be correct by means of the diagram here given.

೩೮ $\frac{೧}{೨}$-೩೯ $\frac{೧}{೨}$. ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಮೇಲಿನ ೨೧ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಬಿಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

೪೦ $\frac{೧}{೨}$. ನಿಯಮವನ್ನು ಬೀಜಗಣಿತರೂಪದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದರೆ $ಛ = ಸ \div \frac{ಬ - ಅ}{ಅ}$ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಛ ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದವಾಗಿದೆ, ಅ ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರದ ಉದ್ದವಾಗಿದೆ. ಬ ದೀಪದ ಎತ್ತರದ ಉದ್ದವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸ ದೀಪ ಹಾಗೂ ಶಂಕುಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷಿತಿಜ ಅಂತರವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆಕೃತಿಯಿಂದ ಈ ಸೂತ್ರವು ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.






CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

शङ्कुप्रदीपयोर्मध्यं षण्णवत्यङ्गुलानि हि । द्वादशाङ्गुलशङ्कोस्तु दीपच्छायां वदाशु मे ।
षष्टिर्दीपशिखोत्सेधो गणितार्णवपारग ॥ ४२ ॥

दीपशङ्कुन्तरानयनसूत्रम् -

शङ्कूनितदीपोन्नतिराप्ता शङ्कुप्रामाणेन । तल्लब्धहता शङ्कुच्छाया शङ्कुप्रदीपमध्यं स्यात् ॥ ४३ ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**42.** Śaṅkupradīpayormadhyaṁ ṣaṇṇavatyaṅgulāni hi, dvādaśāṅgulaśaṅkostu dīpacchāyāṁ vadāśu me, ṣaṣṭirdīpaśikhotsedho gaṇitārṇavapāraga.

Dīpaśaṅkuntarānayanasūtram-

**43.** Śaṅkūnitadīponnatirāptā śaṅkuprāmāṇena, tallabdhahatā śaṅkucchāyā śaṅkupradīpamadhyaṁ syāt.

---

***An example in illustration thereof***

**41$\frac{1}{2}$ -42.** The (horizontal) distance between a style and a lamp is in fact 96 *aṅgulas*. The height of the flame of the lamp (above the floor) is 60 (*aṅgulas*). O you who have gone to the other shore of the ocean of calculation, tell me quickly the measure of the shadow due to the flame of the lamp, in relation to a style which is 12 *aṅgulas* (in height).

The rule for arriving at the (horizontal) distance between the lamp and the style :

**43.** The height of the lamp (above the floor) is diminished by the height of the style. The (resulting) quantity is divided by the height of the style. The measure of the shadow of the style, on being multiplied by the quotient so obtained, gives rise to the (horizontal) measure of the intervening distance between the style and the lamp.

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೪೧$\frac{೧}{೨}$-೪೨. ಶಂಕು ಮತ್ತು ದೀಪಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷಿತಿಜ ಅಂತರವು ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ೯೬ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಿವೆ. (ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ) ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಯ ಎತ್ತರವು ೬೦ *ಅಂಗುಲ*ಗಳು. ಎಲೈ ಗಣಿತ ಸಮುದ್ರದ ಇನ್ನೊಂದು ದಡವನ್ನು ದಾಟಿರುವವನೇ, ೧೨ *ಅಂಗುಲ*ಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು ಶಂಕುವಿನ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ, ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

ದೀಪ ಮತ್ತು ಶಂಕುವಿನ ನಡುವಿನ (ಕ್ಷಿತಿಜ) ಅಂತರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೪೩. (ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ) ದೀಪದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರದಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕು. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರದಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. ಬಂದ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯು, ಶಂಕು ಮತ್ತು ದೀಪಗಳ ನಡುವಿನ (ಕ್ಷಿತಿಜ) ಅಂತರದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ.

---

**43.** Using the same symbols, $c = s \times \frac{b - a}{a}$.

೪೩. ಹಿಂದಿನ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾದ ಚಿಪ್ಪೆಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ $ಸ = ಛ \times \frac{ಬ - ಅ}{ಅ}$ ಆಗುತ್ತದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अत्रोद्देशकः

शङ्कुच्छायाङ्गुलान्यष्टौ षष्टिर्दीपशिखोदयः । शङ्कुदीपान्तरं ब्रूहि गणितार्णवपारग ॥ ४४ ॥

दीपोन्नतिसङ्ख्यानयनसूत्रम् -

शङ्कुच्छायाभक्तं प्रदीपशङ्कान्तरं सैकम् । शङ्कुप्रमाणगुणितं लब्धं दीपोन्नतिर्भवति ॥ ४५ ॥

---

Atroddeśakaḥ

44. Śaṅkucchāyāṅgulānyaṣṭau ṣaṣṭirdīpaśikhodayaḥ, śaṅkudīpāntaraṁ brūhi gaṇitārṇavapāraga.

Dīponnatisaṅkhyānayanasūtram-

45. Śaṅkucchāyābhaktaṁ pradīpaśaṅkvantaraṁ saikam, śaṅkupramāṇaguṇitaṁ labdhaṁ dīponnatirbhavati.

---

***An example in illustration thereof***

**44.** The shadow of the style is 8 *aṅgulas* (in length). The height of the flame of the lamp (above the floor) is 60 (*aṅgulas*).O you who have gone to the other shore of the ocean of calculation, say what (the measure of) the intervening horizontal distance is between the style and the lamp.

The rule for arriving at the numerical measure of the height the lamp (above the floor) :

**45.** The measure of the (horizontal) distance between the lamp and the style is divided by the shadow of the style. (Then) one is added (to the resulting quotient). The quantity so obtained, on being multiplied by the measure of the height of the style, gives rise to the measure of the height of the lamp (above the floor).

---

ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

೪೪. ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದವು ೮ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಿವೆ. (ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ) ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಯ ಎತ್ತರವು ೬೦ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಎಲ್ಲೆ ಗಣಿತ ಸಮುದ್ರದ ಇನ್ನೊಂದು ದಡವನ್ನು ದಾಟಿರುವವನೇ, ಶಂಕುವಿನ ಮತ್ತು ದೀಪದ ನಡುವಿನ ಕ್ಷಿತಿಜ ಅಂತರದ ಅಳತೆ ಏನೆಂದು ಹೇಳು.

(ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ) ದೀಪದ ಎತ್ತರದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೪೫. ದೀಪ ಮತ್ತು ಶಂಕುಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷಿತಿಜ ಅಂತರದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. (ನಂತರ) ಈ ರೀತಿ ಲಭಿಸಿದ ಭಾಗಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ೧ ನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯು, ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, (ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ) ದೀಪದ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತದೆ.

---

**44.** The given measure of the height of the style is 12 *aṅgulas*, vide stanzas 46-47 below.

**45.** Similarly, $b = \left(\frac{c}{s} + 1\right) a.$

೪೪. ಕೆಳಗಿರುವ ೪೬-೪೭ ನೇ ಶ್ಲೋಕಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಶಂಕುವಿನ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎತ್ತರವು ೧೨ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಾಗಿವೆ.

೪೫. ಇದೇ ರೀತಿ, $ಬ = \left(\frac{ಸ}{ಛ} + ೧\right) ಅ$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## अत्रोद्देशकः

शङ्कुच्छाया द्विनिघ्नैव द्विशतं शङ्कुदीपयोः । अन्तरं ह्यङ्गुलान्यत्र का दीपस्य समुन्नतिः ॥ ४६ ॥
शङ्कुप्रमाणमत्रापि द्वादशाङ्गुलकं गते । ज्ञात्वोदाहरणे सम्यग्विद्यात्सूत्रार्थपद्धतिम् ॥ ४७ ॥

---

## Atroddeśakaḥ

**46.** Śaṅkucchāyā dvinighnaiva dviśataṁ śaṅkudīpayoḥ, antaraṁ hyaṅgulānyatra kā dīpasya samunnatiḥ.

**47.** Śaṅkupramāṇamatrāpi dvādaśāṅgulakaṁ gate, jñātvodāharaṇe samyagvidyātsūtrārthapaddhatim.

---

## *An example in illustration thereof*

**46-47.** The (length of the) shadow of the style is exactly twice (its height). The measure of the intervening (horizontal) distance between the style and the lamp is 200 *aṅgulas*. What is the measure of the height of the lamp (above the floor) in this case? Here and also in the foregoing example, the measure of the height of the style has to be understood as consisting of 12 *aṅgulas* and then the way in which the meaning of the rule works out is to be learnt well.

---

## ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ

**೪೬-೪೭.** ಶಂಕುವಿನ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದವು ಸರಿಯಾಗಿ ಅದರ ಎತ್ತರದ ಎರಡರಷ್ಟಿದೆ. ಶಂಕು ಮತ್ತು ದೀಪಗಳ ನಡುವಿನ (ಕ್ಷಿತಿಜ) ಅಂತರದ ಅಳತೆಯು ೨೦೦ *ಅಂಗುಲ*ಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ (ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ) ದೀಪದ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯೇನು? ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹಿಂದಿನ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ, ಶಂಕುವಿನ ಎತ್ತರದ ಅಳತೆಯು ೧೨ *ಅಂಗುಲ*ಗಳುಳ್ಳದ್ದು ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಆನಂತರ ನಿಯಮದ ಸಾಧನೆಯ ಅರ್ಥವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿಯಬೇಕು.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



पुरुषस्य पादच्छायां च तत्पादप्रमाणेन वृक्षच्छायां च ज्ञात्वा वृक्षोन्नतेः सङ्ख्यानयनस्य च, वृक्षोन्नतिसङ्ख्यां च पुरुषस्य पादच्छायायाः सङ्ख्यां च ज्ञात्वा तत्पादप्रमाणेनैव वृक्षच्छायायाः सङ्ख्यानयनस्य च सूत्रम् -

स्वच्छायया भक्तनिजेष्टवृक्षच्छाया पुनस्सप्तभिराहता सा । वृक्षोन्नतिः सादृहृता स्वपादच्छायाहता स्याद्रुमभैव नूनम् ॥ ४८ ॥

---

Puruṣasya pādacchāyāṁ ca tatpādapramāṇena vṛkṣacchāyāṁ ca jñātvā vṛkṣonnateḥ saṅkhyānayanasya ca, vṛkṣonnatisaṅkhyāṁ ca puruṣasya pādacchāyāyāḥ saṅkhyāṁ ca jñātvā tatpādapramāṇenaiva vṛkṣacchāyāyāḥ saṅkhyānayanasya ca sūtram-

48. Svacchāyayā bhaktanijeṣṭavṛkṣacchāyā punassaptabhirāhatā sā, vṛkṣonnatiḥ sādṛihṛtā svapādacchāyāhatā syāddrumabhaiva nūnam.

---

The rule for arriving at the numerical measure of the height of a tree, when the measure (of the length) of the shadow of a man in terms of (his) foot and the measure of the length of the shadow of the tree in terms of the measure of that same foot are known; as also for arriving at the numerical measure (of the length) of the shadow of the tree in terms of that same foot-measure, when the numerical measure of the height of the tree and the numerical measure (of the length) of the shadow of a man in terms of (his) foot are known :

48. The measure (of the length) of the shadow of the tree chosen by a person is divided by (the foot-measure of the length of) his own shadow and then it is multiplied by seven; this gives rise to the height of the tree. This (height of the tree) divided by seven and multiplied by the foot-measure of his shadow surely gives rise to the measure (of the length) of the shadow of the tree exactly.

---

ಮನುಷ್ಯನ ಪಾದದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ಅವನ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದದ ಅಳತೆ ಮತ್ತು ಅದೇ ಪಾದದ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ಮರದ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದದ ಅಳತೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಮರದ ಎತ್ತರದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ ಹಾಗೂ ಮರದ ಎತ್ತರದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆನ್ನೂ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ ಪಾದದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ಅವನ ಛಾಯೆಯ ಉದ್ದದ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯು ಗೊತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಅದೇ ಪಾದದ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ಮರದ ಛಾಯೆಯ (ಉದ್ದದ) ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯನ್ನು ಸಹ ಪಡೆಯಲು ನಿಯಮ :

೪೮. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ಆರಿಸಲಾದ ಮರದ ಛಾಯೆಯ (ಉದ್ದದ) ಅಳತೆಯನ್ನು ಅವನದೇ ಛಾಯೆಯ (ಉದ್ದದ) ಪಾದದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಇದನ್ನು ೭ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಮರದ ಎತ್ತರವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಮರದ ಎತ್ತರವನ್ನು ೭ ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ಅವನ ಛಾಯೆಯ ಪಾದದ ಅಳತೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿಯೂ ಮರದ ಛಾಯೆಯ (ಉದ್ದದ) ಶುದ್ಧ ಅಳತೆಯು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

---

**48.** This deals with a converse case of the rule given in the latter half of stanza $12\frac{1}{2}$ above. The relation between the height of a man and his foot-measure is utilized in the statement of the rule as given here.

ಟಿಪ್ಪ. ಈ ನಿಯಮವು ಮೇಲಿನ ೧೨$\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ವಿಲೋಮ ಪ್ರಕರಣವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ಅವನ ಪಾದದ ಅಳತೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**अत्रोद्देशकः**

आत्मच्छाया चतुःपादा वृक्षच्छाया शतं पदाम् ।
वृक्षोच्छ्रायः को भवेत्स्वपादमानेन तं वद ॥ ४९ ॥

**वृक्षच्छायायाः सङ्ख्यानयनोदाहरणम् ।**

आत्मच्छाया चतुःपादा पञ्चसप्ततिभिर्युतम् ।
शतं वृक्षोन्नतिर्वृक्षच्छाया स्यात्कियती तदा ॥ ५० ॥

---

**Atroddeśakaḥ**

**49.** Ātmacchāyā catuḥpādā vṛkṣacchāyā śataṁ padām, vṛkṣocchrāyaḥ ko bhavetsvapādamānena taṁ vada.

**Vṛkṣacchāyāyāḥ saṅkhyānayanodāharaṇam.**

**50.** Ātmacchāyā catuḥpādā pañcasaptatibhiryutam, śataṁ vṛkṣonnatirvṛkṣacchāyā syātkiyatī tadā.

---

***An example in illustration thereof***

**49.** The foot-measure (of the length) of one's own shadow is 4. The (length of the) shadow of a tree is 100 in terms of the (same) foot-measure. Say what the height of that tree is in terms of the measure of one's own foot.

***An example for arriving at the numerical measure of the shadow of a tree***

**50.** The measure (of the length) of one's own shadow (at the time) is 4 times the measure of (one's own) foot. The height of a tree is 175 (in terms of such a foot-measure). What is the measure of the shadow of the tree then?

---

**ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ**

೪೯. ಆತ್ಮ ಛಾಯೆಯ (ಉದ್ದದ) ಪಾದದ ಅಳತೆಯು ೪. ಅದೇ ಪಾದದ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ಮರದ ನೆರಳಿನ ಉದ್ದವು ೧೦೦. ಅದೇ ಪಾದದ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ ಆ ಮರದ ಎತ್ತರವೇನೆಂದು ಹೇಳು.

**ಒಂದು ಮರದ ನೆರಳಿನ ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಉದಾಹರಣೆ**

೫೦. ಯಾವುದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆತ್ಮ ಛಾಯೆಯ (ಉದ್ದದ) ಅಳತೆಯು, ಅದೇ ಪಾದದ ಅಳತೆಯ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. (ಅಂತಹ ಪಾದದ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲಾದ) ಮರದ ಎತ್ತರವು ೧೭೫. ಆ ಮರದ ಛಾಯೆಯ ಅಳತೆಯೇನು?



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



पुरतो योजनान्यष्टौ गत्वा शैलो दशोदयः। स्थितः पुरे च गत्वान्यो योजनाशीतितस्ततः ॥ ५१ ॥
तदग्रस्थाः प्रदृश्यन्ते दीपा रात्रौ पुरे स्थितैः । पुरमध्यस्थशैलस्यच्छाया पूर्वागमूलयुक् ।
अस्य शैलस्य वेधः को गणकाशु प्रकथ्यताम् ॥ ५२ $\frac{1}{2}$ ॥

---

51. Purato yojanānyaṣṭau gatvā śailo daśodayaḥ, sthitaḥ pure ca gatvānyo yojanāśītitastataḥ.

52$\frac{1}{2}$. Tadagrasthāḥ pradṛśyante dīpā rātrau pure sthitaiḥ puramadhyasthaśailasyacchāyā pūrvāgamūlayuk, asya śailasya vedhaḥ ko gaṇakāśu prakathyatām.

---

**51-52$\frac{1}{2}$.** After going over (a distance of) 8 *yōjanas* (to the east) of a city, there is a hill of 10 *yōjanas* in height. In the city also there is a hill of 10 *yōjanas* in height. After going over (a distance of) 80 *yōjanas* (from the) eastern hill to the west, there is another hill. Lights on the top of this (last mentioned hill) are seen at nights by the inhabitants of the city. The shadow of the hill lying at the centre of the city touches the base of the eastern hill. Give out quickly, O mathematician, what the height of this (western) hill is.

---

೫೧-೫೨$\frac{1}{2}$. ಒಂದು ನಗರದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ೮ *ಯೋಜನ*ಗಳ ದೂರ ಹೋದ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಿ ೧೦ *ಯೋಜನ*ಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು ಬೆಟ್ಟ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ನಗರದಲ್ಲೂ ಸಹ ೧೦ *ಯೋಜನ*ಗಳ ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು ಬೆಟ್ಟವಿದೆ. ಪೂರ್ವ ಬೆಟ್ಟದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ೮೦ *ಯೋಜನ*ಗಳ ದೂರ ಹೋದ ಮೇಲೆ, ಅಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಬೆಟ್ಟ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಇದರ (ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ ಬೆಟ್ಟದ) ಮೇಲಿದ್ದ ದೀಪಗಳು ನಗರ ನಿವಾಸಿಗಳಿಗೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ನಗರದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿದ್ದ ಬೆಟ್ಟದ ನೆರಳು, ಪೂರ್ವ ಬೆಟ್ಟದ ಬುಡವನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಎಲೈ ಗಣಿತಜ್ಞನೇ, ಈ ಪಶ್ಚಿಮ ಬೆಟ್ಟದ ಎತ್ತರವೇನೆಂದು ಬೇಗನೆ ಹೇಳು.

---

**51-52$\frac{1}{2}$. This example is intended to illustrate the rule given in stanza 45 above.**

೫೧-೫೨$\frac{1}{2}$. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯು ಮೇಲಿನ ೪೫ ನೇ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿದರ್ಶಿಸಲು ಉದ್ದೇಶಿಸಿದೆ.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इति सारसङ्ग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ छायाव्यवहारो नाम अष्टमः समाप्तः ।
समाप्तोऽयं सारसङ्ग्रहः ।।

---

Iti sārasaṅgrahe gaṇitaśastre Mahāvīrācāryasya kṛtau
chāyāvyavahāro nāma aṣṭamaḥ samāptaḥ.
Samāpto'yaṁ sārasaṅgrahaḥ

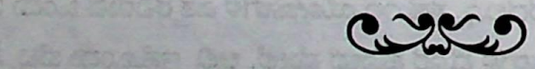
---

**Thus ends the eighth subject of treatment, known as Calculations relating to shadows, in Sarāsaṅgraha, which is a work on arithmetic by Mahāvīrācārya.**

**SO ENDS THIS SĀRASAṄGRAHA**

---

**ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಸಾರಸಂಗ್ರಹವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಛಾಯಾ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಎಂಟನೆಯ ವ್ಯವಹಾರವು ಮುಕ್ತಾಯವಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಈ ಸಾರಸಂಗ್ರಹವು ಸಮಾಪ್ತಿಯಾಯಿತು.**





CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

# APPENDIX

# ಅನುಬಂಧ

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಅನುಬಂಧ - ೧

## ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಸಂಸ್ಕೃತ ಪದಗಳು

| | | | |
|---|---|---|---|
| ಅಕ್ಷಿ | ಕಣ್ಣು | ೨ | ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ |
| ಅಗ್ನಿ | ಬೆಂಕಿ | ೩ | ಹೋಮಾಗ್ನಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೩ ಆಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಗಾರ್ಹಪತ್ಯ, ಆಹವನೀಯ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ |
| ಅಙ್ಕ | ಸಂಖ್ಯೆ | ೯ | ಶೂನ್ಯವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಕೇವಲ ಒಂಭತ್ತು ಅಂಕಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಇವೆ |
| ಅङ्ग | ಸಹಾಯಕ ವಿಭಾಗ ಅಥವಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಭಾಗ | ೬ | ವೇದಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಆರು ಸಹಾಯಕ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಶಿಕ್ಷಾ, ಕಲ್ಪ, ವ್ಯಾಕರಣ, ನಿರುಕ್ತ, ಛಂದಸ್, ಜ್ಯೋತಿಷ |
| ಅಚಲ | ಪರ್ವತ | ೭ | ಪುರಾಣಗಳ ಭೂಗೋಳದಲ್ಲಿ "ಕುಲಾಚಲ"ಗಳೆಂದು ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಏಳು ಮುಖ್ಯವಾದ ಪರ್ವತಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಮಹೇಂದ್ರ, ಮಲಯ, ಸಹ್ಯ, ಶಕ್ತಿಮತ್, ಋಕ್ಷ, ವಿಂಧ್ಯ, ಪಾರಿಯಾತ್ರ |
| ಅದ್ರಿ | ಪರ್ವತ | ೭ | ಅಚಲ ನೋಡಿ |
| ಅನನ್ತ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಆಕಾಶವನ್ನು ಶೂನ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ |
| ಅನಲ | ಬೆಂಕಿ | ೩ | ಅಗ್ನಿ ನೋಡಿ |
| ಅನೀಕ | ಸೈನ್ಯ | ೮ | ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ ಎಂಟು ವಿಧವಾದ ಸೈನ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಪತ್ತಿ, ಸೇನಾಮುಖ, ಗುಲ್ಮ, ಗಣ, ವಾಹಿನಿ, ಪೃತನಾ, ಚಮೂ, ಅನೀಕಿನಿ |
| ಅನ್ತರಿಕ್ಷ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಅನನ್ತ ನೋಡಿ |
| ಅಬ್ಧಿ | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ನಾಲ್ಕು ಸಮುದ್ರಗಳಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ, ಪೂರ್ವದ, ದಕ್ಷಿಣದ, ಪಶ್ಚಿಮದ ಮತ್ತು ಉತ್ತರದ ಸಮುದ್ರಗಳು |
| ಅಮ್ಬಕ | ಕಣ್ಣು | ೨ | ಅಕ್ಷಿ ಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಅಮ್ಬರ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಅನನ್ತ ನೋಡಿ |
| ಅಮ್ಬುಧಿ | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| ಅಮ್ಮೋಧಿ | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| ಅಶ್ವ | ಕುದುರೆ | ೭ | ಸೂರ್ಯನ ರಥದಲ್ಲಿ ಏಳು ಕುದುರೆಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | |
|---|---|---|---|
| अश्विन् | ಕುದುರೆ ಸಹಿತ | ೭ | अश्व ನೋಡಿ |
| आकाश | ಆಕಾಶ | ೦ | अनन्त ನೋಡಿ |
| इन | ಸೂರ್ಯ | ೧೨ | ವರ್ಷದ ೧೨ ತಿಂಗಳುಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಸೂರ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೧೨ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಧಾತೃ, ಮಿತ್ರ, ಅರ್ಯಮನ್, ರುದ್ರ, ವರುಣ, ಸೂರ್ಯ, ಭಗ, ವಿವಸ್ವತ್, ಪೂಷನ್ ಸವಿತೃ, ತ್ವಷ್ಟ ಮತ್ತು ವಿಷ್ಣು ಇವರನ್ನು ಹನ್ನೆರಡು ಆದಿತ್ಯಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ |
| इन्दु | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಕೇವಲ ಒಬ್ಬ ಚಂದ್ರನಿದ್ದಾನೆ |
| इन्द्र | ದೇವ ಇಂದ್ರ | ೧೪ | ಹದಿನಾಲ್ಕು ಮನ್ವಂತರರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಗೂ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬ ಇಂದ್ರನಂತೆ ಹದಿನಾಲ್ಕು ಇಂದ್ರರಿದ್ದಾರೆಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಣಿಕೆಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ |
| इन्द्रिय | ಗ್ರಹಣೇಂದ್ರಿಯ | ೫ | ಐದು ಗ್ರಹಣೇಂದ್ರಿಯಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಮೂಗು, ನಾಲಿಗೆ, ಕಣ್ಣು, ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಕಿವಿ. |
| इभ | ಆನೆ | ೮ | ಲೋಕದ ಎಂಟು ಮೂಲ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ೮ ಆನೆಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಐರಾವತ, ಪುಂಡರೀಕ, ವಾಮನ, ಕುಮುದ, ಅಂಜನ, ಪುಷ್ಪದಂತ, ಸಾರ್ವಭೌಮ ಮತ್ತು ಸುಪ್ರತೀಕ |
| इषु | ಬಾಣ | ೫ | ಮನ್ಮಥನ ಅಥವಾ ಭಾರತದ ಕಾಮದೇವನ ಬಾಣಗಳು ಐದು ಎಂದು ಘೋಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಅರವಿಂದ, ಅಶೋಕ, ಚೂತ, ನವಮಲ್ಲಿಕಾ ಮತ್ತು ನೀಲೋತ್ಪಲ |
| ईक्षण | ಕಣ್ಣು | ೨ | अक्षि ನೋಡಿ |
| उदधि | ಸಮುದ್ರ | ೪ | अब्धि ನೋಡಿ |
| उपेन्द्र | ದೇವ ವಿಷ್ಣು | ೯ | ವಿಷ್ಣುವಿನ ಹಿಂದಿನ ಒಂಭತ್ತು ಅವತಾರಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಒಂಭತ್ತು ವಿಷ್ಣುಗಳಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. |
| ऋतु | ಋತು | ೬ | ಸಂಸ್ಕೃತ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಪ್ರಕಾರ, ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಆರು ಋತುಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ವಸಂತ, ಗ್ರೀಷ್ಮ, ವರ್ಷ, ಶರದ್, ಹೇಮಂತ ಮತ್ತು ಶಿಶಿರ |
| कर | ಕೈ | ೨ | ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಎರಡು ಕೈಗಳಿರುತ್ತವೆ |
| करणीय | ಮಾಡಬೇಕಾ-ಗಿರುವುದು, ಭಕ್ತಿಯ | ೫ | ಜೈನಧರ್ಮದ ಪ್ರಕಾರ ಆಚರಿಸಬೇಕಾದ ವ್ರತಗಳು ಅಥವಾ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | |
|---|---|---|---|
| | ಕ್ರಿಯೆ | | ಕಠಿಣ ನಿಯಮಗಳು. ೫ ಅವುಗಳೆಂದರೆ : |
| | ಅಥವಾ | | ಅಹಿಂಸಾ, ಸೂನೃತ, ಅಸ್ತೇಯ, ಬ್ರಹ್ಮಚರ್ಯಾ |
| | ವ್ರತ | | ಮತ್ತು ಅಪರಿಗ್ರಹ |
| ಕರಿನ್ | ಆನೆ | ೮ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| ಕರ್ಮನ್ | ಕರ್ಮ | ೮ | ಜೈನರ ಪ್ರಕಾರ ಕರ್ಮದಲ್ಲಿ |
| | ಅಥವಾ | | ಎಂಟು ವಿಧಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : |
| | ಕಾರ್ಯ | | ಜ್ಞಾನಾವರಣೀಯ, ದರ್ಶನಾವರಣೀಯ, ಮೋಹನೀಯ, |
| | ಮಾಡಲು | | ಅನ್ತರಾಯ, ವೇದನೀಯ, ನಾಮಿಕ, ಗೋತ್ರಿಕ |
| | ಪ್ರಭಾವ | | ಮತ್ತು ಆಯಷ್ಕ |
| ಕಲಾಧರ | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇನ್ದ್ರ ನೋಡಿ |
| ಕಷಾಯ | ಸಂಸಾರೀ | ೪ | ಜೈನಧರ್ಮದ ಪ್ರಕಾರ |
| | ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ | | ಇಂತಹ ಆಸಕ್ತಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಕಾರಣಗಳಿವೆ. |
| | ಆಸಕ್ತಿ | | ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಕ್ರೋಧ, ಮಾನ, ಮಾಯಾ, ಲೋಭ |
| ಕುಮಾರವದನ | ಕುಮಾರನ | ೬ | ಈ ಯುದ್ಧ-ದೇವನಿಗೆ ಆರು |
| | ಅಥವಾ | | ಮುಖಗಳಿವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. |
| | ಹಿಂದೂ | | ಷಣ್ಮುಖ ನೋಡಿ |
| | ಯುದ್ಧದೇವನ | | |
| | ಮುಖಗಳು | | |
| ಕೇಶವ | ವಿಷ್ಣುವಿನ | ೯ | ಉಪೇನ್ದ್ರ ನೋಡಿ |
| | ಹೆಸರು | | |
| ಕ್ಷಪಾಕರ | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇನ್ದ್ರ ನೋಡಿ |
| ಖ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಅನನ್ತ ನೋಡಿ |
| ಖರ | ... | ೬ | ... |
| ಗಗನ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಅನನ್ತ ನೋಡಿ |
| ಗಜ | ಆನೆ | ೮ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| ಗತಿ | ಮಾರ್ಗ | ೪ | ಜೈನಧರ್ಮದ ಪ್ರಕಾರ, |
| | ಪುನರ್ಜನ್ಮದ | | ಆತ್ಮಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ವಿಧವಾದ ರೂಪಗಳಿರುತ್ತವೆ. |
| | ಮಾರ್ಗ | | ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ದೇವ, ತಿರ್ಯಕ್, ಮನುಷ್ಯ, ನರಕ |
| ಗಿರಿ | ಪರ್ವತ | ೭ | ಅಚಲ ನೋಡಿ |
| ಗುಣ | ಗುಣ | ೩ | ಆದಿ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು "ಗುಣ" - |
| | | | ಗಳಿವೆಯೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಸತ್ವ, |
| | | | ರಜಸ್, ತಮಸ್ |
| ಗ್ರಹ | ಗ್ರಹ | ೯ | ಹಿಂದೂ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂಭತ್ತು |
| | | | ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ಮಂಗಳ, ಬುಧ, ಗುರು, ಶುಕ್ರ, ಶನಿ, ರಾಹು, ಕೇತು, ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರ |
| चक्षुस् | ಕಣ್ಣು | ೨ | ಅಕ್ಷಿ ನೋಡಿ |
| चन्द्र | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇನ್ದ್ರ ನೋಡಿ |
| चन्द्रमस | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇನ್ದ್ರ ನೋಡಿ |
| जलधरपथ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಅನನ್ತ ನೋಡಿ |
| जलधि | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| जलनिधि | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| जिन | ಜೈನ ಸಾಧುವಿನ ಹೆಸರು | ೨೪ | ಜೈನರ ಪ್ರಕಾರ ೨೪ ತೀರ್ಥಂಕರರು ಅಥವಾ ಸಾಧುಗಳಿದ್ದಾರೆ |
| ज्वलन | ಬೆಂಕಿ | ೩ | ಅಗ್ನಿ ನೋಡಿ |
| तत्व | ಮೂಲ | ೭ | ಜೈನರು ಇಂತಹ ಏಳು ತತ್ವಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಜೀವ, ಅಜೀವ, ಆಸ್ರವ, ಬನ್ಧ, ಸಂವರ, ನಿರ್ಜರ, ಮೋಕ್ಷ |
| तनु | ಶರೀರ | ೮ | ಶಿವನ ಶರೀರವು ಎಂಟು ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಪೃಥಿವಿ, ಅಪ್, ತೇಜಸ್, ವಾಯು, ಆಕಾಶ, ಸೂರ್ಯ, ಚನ್ದ್ರ, ಯಜಮಾನ |
| तर्क | ತರ್ಕ | ೬ | ತರ್ಕದ ಆರು ವಿಧಗಳೆಂದರೆ : ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ, ಅನುಮಾನ, ಉಪಮಾನ, ಶಬ್ದ, ಅರ್ಥಾಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಅನುಪಲಬ್ಧಿ |
| तार्क्ष्यध्वज | ವಿಷ್ಣು | ೯ | ಉಪೇನ್ದ್ರ ನೋಡಿ |
| तीर्थक | ತೀರ್ಥಂಕರ ಅಥವಾ ಜಿನ | ೨೪ | ಜಿನ ನೋಡಿ |
| दन्तिन् | ಆನೆ | ೮ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| दुरित | ಸಾಂಸಾರಿಕ ಕರ್ಮ | ೮ | ಕರ್ಮನ್ ನೋಡಿ |
| दुर्गा | ಪಾರ್ವತಿ ಅಥವಾ ದುರ್ಗೆಯ ಅವತಾರದ ಹೆಸರು | ೯ | ದುರ್ಗೆಯ ಒಂಭತ್ತು ಅವತಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ |
| दिक् | ದಿಶಾಬಿಂದು | ೮ | ಲೋಕದಲ್ಲಿ "ಎಂಟು" ದಿಶಾ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ |
| दिक् | ದಿಕ್ಕುಗಳು | ೧೦ | ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಲೋಕದ ಎಂಟು ದಿಶಾಬಿಂದುಗಳು, ಊರ್ಧ್ವ ಮತ್ತು ಅಧೋ ದಿಕ್ಕುಗಳು. |
| ದಿವ್ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಅನಂತ ನೋಡಿ |
| ದೃಕ್ | ಕಣ್ಣು | ೨ | ಅಕ್ಷಿ ನೋಡಿ |
| ದೃಷ್ಟಿ | ಕಣ್ಣು | ೨ | ಅಕ್ಷಿ ನೋಡಿ |
| ದ್ರವ್ಯ | ದ್ರವ್ಯ | ೬ | ಜೈನರ ಪ್ರಕಾರ ದ್ರವ್ಯವು ಆರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಜೀವ, ಧರ್ಮ, ಅಧರ್ಮ, ಪುದ್ಗಲ, ಕಾಲ, ಆಕಾಶ |
| ದ್ವಿಪ | ಆನೆ | ೮ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| ದ್ವಿರದ | ಆನೆ | ೮ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| ದ್ವೀಪ | ಪೃಥ್ವಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪೌರಾಣಿಕ ದ್ವೀಪದ ವಿಭಾಗ | ೭ | ಇಂತಹ ಏಳು ವಿಭಾಗಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಜಂಬೂ, ಪ್ಲಕ್ಷ, ಶಾಲ್ಮಲಿ, ಕುಶ, ಕ್ರೌಂಚ, ಶಾಕ, ಪೌಷ್ಕರ |
| ಧಾತು | ಶರೀರವನ್ನು ರಚಿಸುವ ಅವಯವ | ೭ | ಇವುಗಳು ಏಳು ಇವೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ರಸ, ರಕ್ತ, ಮಾಂಸ, ಕೊಬ್ಬು, ಮೂಳೆ, ಮಜ್ಜಾ, ವೀರ್ಯ |
| ಧೃತಿ | ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಛಂದಸ್ಸಿನ ಹೆಸರು | ೧೮ | ಈ ಛಂದಸ್ಸಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲೂ ೧೮ ಅಕ್ಷರಗಳಿರುತ್ತವೆ |
| ನಗ | ಪರ್ವತ | ೭ | ಅಚಲ ನೋಡಿ |
| ನಂದ | ರಾಜರ ಮನೆತನದ ಹೆಸರು | ೯ | ಮಗಧದಲ್ಲಿ ಒಂಭತ್ತು ನಂದರಾಜರು ಆಳಿದರು ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ |
| ನಭಸ್ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಅನಂತ ನೋಡಿ |
| ನಯ | ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಅಂಶವನ್ನು ಗ್ರಹಣಮಾಡುವ ಜ್ಞಾನ | ೨ | ಜೈನರ ಪ್ರಕಾರ ಎರಡು ನಯಗಳಿವೆ. ದ್ರವ್ಯಾರ್ಥಿಕನಯ ಮತ್ತು ಪರ್ಯಾಯಾರ್ಥಿಕನಯ |
| ನಯನ | ಕಣ್ಣು | ೨ | ಅಕ್ಷಿ ನೋಡಿ |
| ನಾಗ | ಆನೆ | ೮ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| ನಿಧಿ | ನಿಧಿ | ೯ | ಐಶ್ವರ್ಯದೇವನಾದ ಕುಬೇರನು ಒಂಭತ್ತು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ನಿಧಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದನು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಪದ್ಮ, |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ಮಹಾಪದ್ಮ, ಶಙ್ಖ, ಮಕರ, ಕಚ್ಛಪ, ಮುಕುನ್ದ, ಕುನ್ದ, ನೀಲ, ಖರ್ವ |
| ನೇತ್ರ | ಕಣ್ಣು | ೨ | ಅಕ್ಷಿ ನೋಡಿ |
| ಪದಾರ್ಥ | ವಸ್ತುಗಳ | ೯ | ಜೈನರು ಒಂಭತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ |
| | ವಿಭೇದ | | ವಿಭೇದಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ |
| ಪನ್ನಗ | ಹಾವು | ೭ | ಹಿಂದೂ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ೮ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ೭ ಮುಖ್ಯ ಹಾವುಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆಮಾಡಲಾಗಿದೆ. |
| ಪಯೋಧಿ | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| ಪಯೋನಿಧಿ | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| ಪಾವಕ | ಬೆಂಕಿ | ೩ | ಅಗ್ನಿ ನೋಡಿ |
| ಪುರ | ಪಟ್ಟಣ | ೩ | ದೇವರಿಗೆ ತುಂಬಾ ತೊಂದರೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಮೂರು ಅಸುರರನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಮೂರು ಪಟ್ಟಣಗಳಿದ್ದವೆಂದು ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಶಿವನು ಅವರನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿದನೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ತ್ರಿಪುರಾನ್ತಕ ವನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪುಷ್ಕರಿನ್ | ಆನೆ | ೮ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| ಪ್ರಾಲೇಯಾಂಶು | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇನ್ದು ನೋಡಿ |
| ಬನ್ಧ | ಬಂಧನ | ೪ | ಜೈನರು ನಾಲ್ಕು ವಿಧವಾದ ಆಧ್ಯಾತ್ಮಿಕ ಬಂಧನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಪ್ರಕೃತಿ, ಸ್ಥಿತಿ, ಅನುಭಾವ ಮತ್ತು ಪ್ರದೇಶ |
| ಬಾಣ | ಬಾಣ | ೫ | ಇಷು ನೋಡಿ |
| ಭ | ನಕ್ಷತ್ರ | ೨೭ | ಹಿಂದೂ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸೂರ್ಯನ ಪಥದಲ್ಲಿ ೨೭ ಮುಖ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುತ್ತಾರೆ. |
| ಭಯ | ಭಯ | ೭ | |
| ಭಾವ | ಧಾತುಗಳು | ೫ | ಐದು ಧಾತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಪೃಥಿವಿ, ಅಪ್, ತೇಜಸ್, ವಾಯು, ಆಕಾಶ |
| ಭಾಸ್ಕರ | ಸೂರ್ಯ | ೧೨ | ಇನ ನೋಡಿ |
| ಭುವನ | ಲೋಕ | ೩ | ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಣಿಸುವ ಲೋಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮೂರು . ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಊರ್ಧ್ವ, ಅಧೋ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯ ಲೋಕಗಳು |
| ಭೂತ | ಧಾತು | ೫ | ಭಾವ ನೋಡಿ |
| ಭೂಧ್ರ | ಪರ್ವತ | ೭ | ಅಚಲ ನೋಡಿ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | |
|---|---|---|---|
| मद | ಮದ | ೮ | |
| महीध्र | ಪರ್ವತ | ೭ | अचल ನೋಡಿ |
| मातृका | ದೇವತೆ | ೭ | ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ದೇವತೆಗಳು ಏಳು ಎಂದು ಎಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ |
| मुनि | ಸನ್ಯಾಸಿ | ೭ | ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಏಳು ಮುಖ್ಯ ಸನ್ಯಾಸಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರೆಂದರೆ : कश्यप, अत्रि, भरद्वाज, विश्वामित्र, गौतम, जमदग्नि, वसिष्ट |
| मृगाङ्क | ಚಂದ್ರ | ೧ | इन्द्र ನೋಡಿ |
| मृड | ಶಿವ ಅಥವಾ ರುದ್ರನ ಹೆಸರು | ೧೧ | ಹನ್ನೊಂದು ರುದ್ರರಿದ್ದಾರೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ |
| पति | ಸನ್ಯಾಸಿ | ೭ | मुनि ನೋಡಿ |
| रजनीकर | ಚಂದ್ರ | ೧ | इन्द्र ನೋಡಿ |
| रत्न | ಅತಿಶಯ ವಸ್ತು | ೩ | ಜೈನರಿಗೆ ಮೂರು ಅತಿಶಯವಸ್ತುಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : सम्यग्दर्शन, सम्यग्ज्ञान, सम्यक्चारित्र |
| रत्न | ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಹರಳು | ೯ | ೯ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : वज्र, वैडूर्य, गोमेद, पुष्पराग, पद्मराग, मरतक, नील, मुक्ता, प्रवाल |
| रन्ध्र | ರಂಧ್ರ | ೯ | ಮನುಷ್ಯನ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಒಂಭತ್ತು ಮುಖ್ಯ ರಂಧ್ರಗಳಿವೆ |
| रस | ರುಚಿ | ೬ | ಆರು ಮುಖ್ಯ ರುಚಿಗಳೆಂದರೆ : मधुर, अम्ल, लवण, कटुक, तिक्त, कषाय |
| रुद्र | ದೇವರ ಹೆಸರು | ೧೧ | मृड ನೋಡಿ |
| रूप | ರೂಪ ಅಥವಾ ಆಕೃತಿ | ೧ | ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವು ಕೇವಲ ತನ್ನದೇ ಆದ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ |
| लब्ध | ಪ್ರಾಪ್ತಿ ಒಂಭತ್ತು ಶಕ್ತಿಗಳ ಪ್ರಾಪ್ತಿ | ೯ | ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಒಂಭತ್ತು ಶಕ್ತಿಗಳೆಂದರೆ : अनन्तदर्शन, अनन्तज्ञान, क्षायिकसम्यक्त्व, क्षायिकचारित्र, अनन्तदान, अनन्तलाभ, अनन्तभोग, अनन्तोपभोग मत्तु अनन्तवीर्य |
| लब्धि | ಪ್ರಾಪ್ತಿ | ೯ | लब्ध ನೋಡಿ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | |
|---|---|---|---|
| ಲೇಖ್ಯ | | ೬ | |
| ಲೋಕ | ಲೋಕ | ೩ | ಭುವನ ನೋಡಿ |
| ಲೋಚನ | ಕಣ್ಣು | ೨ | ಅಕ್ಷಿ ನೋಡಿ |
| ವರ್ಣ | | ೬ | |
| ವಸು | ವೈದಿಕ | ೮ | ಈ ದೇವರನ್ನು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ |
| | ದೇವರ | | ಎಂಟು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ |
| | ಒಂದು ಜಾತಿ | | |
| ವಹ್ನಿ | ಬೆಂಕಿ | ೩ | ಅಗ್ನಿ ನೋಡಿ |
| ವಾರಣ | ಆನೆ | ೮ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| ವಾರ್ಧಿ | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| ವಿಧು | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇಂದು ನೋಡಿ |
| ವಿಷಧಿ | ಸಮುದ್ರ | ೧ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| ವಿಷನಿಧಿ | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| ವಿಷಯ | ಇಂದ್ರಿಯಗಳ | ೫ | ಪಂಚೇಂದ್ರಿಯಗಳ |
| | ವಿಷಯ | | ವಿಷಯ ಐದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : ಗಂಧ, ರಸ, ರೂಪ, ಸ್ಪರ್ಶ, ಶಬ್ದ |
| ವಿಯತ್ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಅನಂತ ನೋಡಿ |
| ವಿಶ್ವ | ವೈದಿಕ | ೧೩ | ಈ ದೇವರ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ |
| | ದೇವರ | | ೧೩ ಮಂದಿ ಇದ್ದಾರೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ |
| | ಒಂದು ಗುಂಪು | | |
| ವಿಷ್ಣುಪಾದ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಅನಂತ ನೋಡಿ |
| ವೇದ | ವೇದಗಳು | ೪ | ನಾಲ್ಕು ವೇದಗಳಿವೆ. ಋಕ್, ಯಜುಸ್, ಸಾಮ, ಅಥರ್ವ |
| ವೈಶ್ವಾನರ | ಬೆಂಕಿ | ೩ | ಅಗ್ನಿ ನೋಡಿ |
| ವ್ಯಸನ | ಕೆಟ್ಟ | ೭ | ರಾಜರುಗಳಿಗೆ ಇಂತಹ ಏಳು |
| | ಅಭ್ಯಾಸ (ವ್ಯಸನ) | | ವ್ಯಸನಗಳು ನಿಷಿದ್ಧವಾಗಿವೆ |
| ವ್ಯಾಮ | ಆಕಾಶ | ೦ | ಅನಂತ ನೋಡಿ |
| ವ್ರತ | ಅಣುವ್ರತ | ೫ | ಕರಣೀಯ ನೋಡಿ |
| | ಅಥವಾ | | |
| | ಮಹಾವ್ರತ | | |
| ಶಙ್ಕರ | ರುದ್ರನ ಹೆಸರು | ೧೧ | ಮೃಡ ನೋಡಿ |
| ಶರ | ಬಾಣ | ೫ | ಇಷು ನೋಡಿ |
| ಶಶಧರ | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇಂದು ನೋಡಿ |
| ಶಶಲಾಞ್ಛನ | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇಂದು ನೋಡಿ |
| ಶಶಾಙ್ಕ | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇಂದು ನೋಡಿ |
| ಶಸ್ತ್ರ | ಬಾಣ | ೫ | ಇಷು ನೋಡಿ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | |
|---|---|---|---|
| शिखिन् | ಬೆಂಕಿ | ೩ | ಅಗ್ನಿ ನೋಡಿ |
| शिलीमुखपद | ದುಂಬಿಯ | ೬ | ದುಂಬಿಗೆ ಆರು |
| | ಕಾಲುಗಳು | | ಕಾಲುಗಳಿರುತ್ತವೆ |
| शैल | ಪರ್ವತ | ೭ | ಅಚಲ ನೋಡಿ |
| श्वेत | .... | ೧ | .... |
| सलिलाकार | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| सागर | ಸಮುದ್ರ | ೪ | ಅಬ್ಧಿ ನೋಡಿ |
| सायक | ಬಾಣ | ೫ | ಇಷು ನೋಡಿ |
| सिन्धुर | ಆನೆ | ೮ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| सूर्य | ಸೂರ್ಯ | ೧೨ | ಇನ ನೋಡಿ |
| सोम | ಚಂದ್ರ | ೪ | ಇಂದು ನೋಡಿ |
| स्तखेम | ಸೂರ್ಯ | ೧೨ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| सोम | ಚಂದ್ರ | ೪ | ಇಂದು ನೋಡಿ |
| स्तरवेम | ಆನೆ | ೮ | ಇಭ ನೋಡಿ |
| स्वर | ಸಂಗೀತದ | ೭ | ಹಿಂದೂ ಸಂಗೀತದಲ್ಲಿ ಏಳು |
| | ಸ್ವರ | | ಸ್ವರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. |
| | | | ಅವುಗಳೆಂದರೆ : स, रि, ग, म, प, द, नि |
| हय | ಕುದುರೆ | ೭ | ಅಶ್ವ ನೋಡಿ |
| हर | ರುದ್ರನ | ೧೧ | ಮೃಡ ನೋಡಿ |
| | ಹೆಸರು | | |
| हरनेत्र | ಶಿವನ | ೩ | ಒಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಣ್ಣು ಹಣೆಯ |
| | ಕಣ್ಣುಗಳು | | ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಶಿವನಿಗೆ ಒಟ್ಟು |
| | | | ಮೂರು ಕಣ್ಣುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ |
| हुतवह | ಬೆಂಕಿ | ೩ | ಅಗ್ನಿ ನೋಡಿ |
| हुताशन | ಬೆಂಕಿ | ೩ | ಅಗ್ನಿ ನೋಡಿ |
| हिमकर | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇಂದು ನೋಡಿ |
| हिमगु | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇಂದು ನೋಡಿ |
| हिमांशु | ಚಂದ್ರ | ೧ | ಇಂದು ನೋಡಿ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# APPENDIX I

## SANSKRIT WORDS DENOTING NUMBERS WITH THEIR ORDINARY AND NUMERICAL SIGNIFICATIONS.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| अक्षि | - | The eye | - | 2 | Men have two eyes |
| अग्नि | - | Fire | - | 3 | The number of sacrificial fires is three,, viz., गार्हपत्य, आहवनीय and दक्षिण |
| अङ्क. | - | Number | - | 9 | There are only nine numerical figures excluding the zero |
| अङ्ग. | - | An auxiliary division or department of science | | 6 | There are six auxiliary departments of study in relation to the Vedas, viz., शिक्षा, कल्प, व्याकरण, निरुक्त, छन्दस्, ज्यौतिष |
| अचल | - | A mountain | - | 7 | Seven principal mountains called Kulācalas are recognized in the geography of the Purāṇas, viz., महेन्द्र, मलय, सह्य, शक्तिमत्, ऋक्ष, विन्ध्य, पारियात्र |
| अद्रि | - | A mountain | - | 7 | Vide अचल |
| अनन्त | - | The sky | - | 0 | The sky is considered to be void |
| अनल | - | Fire | - | 3 | Vide अग्नि |
| अनीक | - | An army | - | 8 | There are eight kinds of army mentioned in Sanskrit, viz., पत्ति, सेनामुख, गुल्म, गण, वाहिनी, पृतना, चमू, अनीकिनी |
| अन्तरिक्ष | - | The sky | - | 0 | Vide अनन्त |
| अब्धि | - | The ocean | - | 4 | It is held that there are four oceans, viz., eastern, southern, western and northern |
| अम्बक | - | The eye | - | 2 | Vide अक्षि |
| अम्बर | - | The sky | - | 0 | Vide अनन्त |
| अम्बुधि | - | The ocean | - | 4 | Vide अब्धि |
| अम्भोधि | - | The ocean | - | 4 | Vide अब्धि. |
| अश्व | - | A horse | - | 7 | The horses of the sun's chariot are supposed to be seven |
| अश्विन् | - | Consisting of horse | - | 7 | Vide अश्व |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| आकाश | - | The sky | 0 | Vide अनन्त |
| इन | - | The sun | 12 | The number of suns is reckoned to be 12 corresponding to the 12 months of a year, viz., धातृ, मित्र, अर्यमन्, रुद्र, वरुण, सूर्य, भग, विवस्वत्, पूषन्, सवितृ, त्वष्टृ and विष्णु . They are called the twelve Ādityas |
| इन्दु | - | The moon | 1 | We have only one moon |
| इन्द्र | - | The god Indra | 14 | Fourteen Indras are usually reckoned at the rate of one Indra for each of the fourteen manvantaras |
| इन्द्रिय | - | An organ of sense | 5 | There are five organs of sense, viz., nose, tongue, eye, skin and ear |
| इभ | - | An elephant | 8 | Eight elephants are said to guard the eight cardinal points of the worlds. They are ऐरावत, पुण्डरीक, वामन, कुमुद, अञ्जन, पुष्पदन्त, सार्वभौम and सुप्रतीक |
| इषु | - | An arrow | 5 | The arrows of Manmatha or the Indian Cupid are declared to be five, viz अरविन्द, अशोक, चूत, नवमल्लिका, and नीलोत्पल |
| इक्षण | - | The eye | 2 | Vide अक्षि |
| उदधि | - | The ocean | 4 | Vide अब्धि |
| उपेन्द्र | - | God Viṣṇu | 9 | There are said to be nine Viṣṇus corresponding to the nine past incarnations of Viṣṇu |
| ऋतु | - | A season | 6 | There are, according to Sanskrit literature, six seasons in a year, viz. वसन्त, ग्रीष्म, वर्ष, शरद्, हेमन्त and शिशिर |
| कर | - | The hand | 2 | Human beings have two hands |
| करणीय | - | That which has to be done : an act of devotion or austerity | 5 | There are 5 vratas or austerities to be observed according to the Jaina religion, viz. अहिंसा, सूनृत, अस्तेय, ब्रह्मचर्या and अपरिग्रह |
| करिन् | - | An elephant | 8 | Vide इभ |
| कर्मन् | - | Action : the effect of action as its | 8 | According to Jainas there are eight kinds of karma, viz. ज्ञानावरणीय, |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | karma | | दर्शनावरणीय, मोहनीय, अन्तराय, वेदनीय, नामिक, गोत्रिक and आयष्क |
| कलाधर | - | The moon | 1 | Vide इन्दु |
| कषाय | - | Attachment to wordly objects | 4 | According to the Jaina religion there are four causes for such attachment, viz., क्रोध, मान, माया, लोभ |
| कुमारवदन | | The faces of Kumāra or the Hindu war-god | 6 | This War-god is supposed to have six faces Cf. षण्मुख |
| केशव | - | A name of Viṣṇu | 9 | Vide उपेन्द्र |
| क्षपाकर | - | The moon | 1 | Vide इन्दु |
| ख | - | Sky | 0 | Vide अनन्त |
| खर | - | - | 6 | |
| गगन | - | Sky | 0 | Vide अनन्त |
| गज | - | Elephant | 8 | Vide इभ |
| गति | - | Passage : passage into re-birth | 4 | According to the Jaina religion souls may have four kinds of embodiment, viz., as देव, तिर्यक्, मनुष्य, नरक. |
| गिरि | - | Mountain | 7 | Vide अचल |
| गुण | - | Quality | 3 | Primordial matter is said to have three 'qualities', viz., सत्त्व, रजस्, तमस्. |
| ग्रह | - | A planet | 9 | Nine planets are recognised in Hindu astronomy, viz., Mars, Mercury, Jupiter, Venus, Saturn, Rāhu, Ketu, the Sun and the Moon. |
| चक्षुस् | - | The eye | 2 | Vide अक्षि |
| चन्द्र | - | The moon | 1 | Vide इन्दु |
| चन्द्रमस | - | The moon | 1 | Vide इन्दु |
| जलधरपथ | - | Sky | 0 | Vide अनन्त |
| जलधि | - | Ocean | 4 | Vide अब्धि |
| जलनिधि | - | Ocean | 4 | Vide अब्धि |
| जिन | - | Name of a Jaina saint. | 24 | According to the Jainas there are 24 tīrthaṅkaras or saints. |
| ज्वलन | - | Fire | 3 | Vide अग्नि |
| तत्त्व | - | Elementary principles | 7 | The Jainas recongnize seven such principles, viz., जीव, अजीव, आस्रव, बन्ध, संवर, निर्जर, मोक्ष |
| तनु | - | Body | 8 | S'iva is considered to have his body |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | made up of eight things, viz., पृथिवी, अप्, तेजस्, वायु, आकाश, सूर्य, चन्द्र, यजमान |
| तर्क | - | Evidence | 6 | The six kinds of evidence are प्रत्यक्ष, अनुमान, उपमान, शब्द, अर्थापत्ति and अनुपलब्धि |
| तार्क्ष्यध्वज | - | Viṣṇu | 9 | Vide उपेन्द्र |
| तीर्थक | - | Tīrthaṅkara or Jina | 24 | Vide जिन |
| दन्तिन् | - | An elephant | 8 | Vide इभ |
| दुरित | - | Worldly action | 8 | Vide कर्मन् |
| दर्गा | - | Name of a manifestation of Parvati or Durga | 9 | Nine separate manifestations of Durga are recongnized |
| दिक् | - | Quarter or a cardinal point of the universe | 8 | There are eight cardinal points of the the universe |
| दिक् | - | Do. | 10 | Ten directions are recognized, namely the eight cardinal points of the universe, the upward and the downward directions |
| दिव् | - | Sky | 0 | Vide अनन्त |
| दृक् | - | The eye | 2 | Vide अक्षि |
| दृष्टि | - | The eye | 2 | Vide अक्षि |
| द्रव्य | - | Elementary substance | 6 | According to the Jainas there are six varieties of elementary substance, viz., जीव, धर्म, अधर्म, पुद्गल, काल, आकाश |
| द्विप | - | An elephant | 8 | Vide इभ |
| द्विरद | - | An elephant | 8 | Vide इभ |
| द्वीप | - | A puranic insular division of the terrestrial world | 7 | There are seven such divisions, viz., जम्बू, प्लक्ष, शाल्मली, कुश, क्रौञ्च, शाक, पौष्कर |
| धातु | - | Constituent principles of the body | 7 | These are said to be seven, viz., chyle blood, flesh, fat, bone, marrow, semen. |
| धृति | - | Name of a kind of metre | 18 | Each line of a stanza in this metre contains 18 syllables |
| नग | - | Mountain | 7 | Vide अचल |
| नन्द | - | Name of a dynasty | 9 | Nine Nanda kings are said to have |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | of kings. | | | reigned in Magadha. |
| नभस् | - | Sky | - | 0 | Vide अनन्त |
| नय | - | Method of comprehending things from particular stand-points | - | 2 | According to Jainas there are two Nayas : द्रव्यार्थिकनय and पर्यायार्थिकनय |
| नयन | - | The eye | - | 2 | Vide अक्षि |
| नाग | - | An elephant | - | 8 | Vide इभ |
| निधि | - | Treasure | - | 9 | Nine famous treasures are said to belong to Kubera, the god of wealth, viz., पद्म, महापद्म, शङ्ख, मकर, कन्छप, मुकुन्द, कुन्द, नील, खर्व |
| नेत्र | - | The eye | - | 2 | Vide अक्षि |
| पदार्थ | - | Category of things | | 9 | The Jainas recognize nine categories of things |
| पन्नग | - | The serpent | - | 7 | Sometimes eight and sometimes seven principal serpents are reckoned in Hindu mythology. |
| पयोधि | - | Ocean | - | 4 | Vide अब्धि |
| पयोनिधि | - | Ocean | - | 4 | Vide अब्धि |
| पावक | - | Fire | - | 3 | Vide अग्नि |
| पुर | - | City | - | 3 | Three cities representing three Asuras are said in the Purāṇas to have caused great havoc to the gods and S'iva is said to have destroyed them. Cf.त्रिपुरान्तक |
| पुष्करिन् | - | Elephant | - | 8 | Vide इभ |
| प्रालेयांशु | - | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |
| बन्ध | - | Bondage | - | 4 | The Jainas recognize four kinds of spiritual bondage, viz., प्रकृति, स्थिति, अनुभाव and प्रदेश |
| बाण | - | Arrow | - | 5 | Vide इषु |
| भ | - | A constellation | | 27 | The Hindu astronomers count 27 chief stellar constellations or lunar mansions around the ecliptic |
| भय | - | Fear | | 7 | |
| भाव | - | Elements | - | 5 | Five elements are recognized, viz., |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | पृथिवी, अप्, तेजस्, वायु, आकाश |
| भास्कर | - | The sun | - | 12 | Vide इन |
| भुवन | - | The world | - | 3 | The number of worlds ordinarily counted are three, viz., the upper,the lower and the middle worlds. |
| भूत | - | Element | - | 5 | Vide भाव |
| भूध्र | - | Mountain | - | 7 | Vide अचल |
| मद | - | Passion | - | 8 | |
| महीध्र | - | Mountain | - | 7 | Vide अचल |
| मातृका | - | A goddess | - | 7 | Generally seven of these goddesses are enumerated |
| मुनि | - | Sage | - | 7 | Seven chief sages are usually mentioned they are, कश्यप, अत्रि, भरद्वाज, विश्वामित्र, गौतम, जमदग्नि, वसिष्ठ |
| मृगाङ्क | - | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |
| मृड | - | A name of S'iva or Rudra | | 11 | It is held that there are eleven Rudras |
| यति | - | Sage | - | 7 | Vide मुनि |
| रजनीकर | - | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |
| रत्न | - | Excellent thing | - | 3 | There are three excellent things for Jainas, viz., सम्यग्दशर्न, सम्यग्ज्ञान, सम्यक्चारित्र |
| रत्न | - | A precious gem | - | 9 | Nine gems are usually recokned, viz., वज्र, वैडूर्य, गोमेद, पुष्पराग, पद्मराग, मरतक, नील, मुक्ता, प्रवाल |
| रन्ध्र | - | Opening | - | 9 | There are nine chief openings in the human body |
| रस | - | Taste | - | 6 | The six principal tastes are मधुर, अम्ल, लवण, कटुक, तिक्त, कषाय |
| रुद्र | - | Name of a deity | | 11 | Vide मृड |
| रूप | - | Form or shape | - | 1 | Everything has its one only shape |
| लब्ध | - | Attainment ; attainment of the nine powers | | 9 | The nine powers to be attained are अनन्तदर्शन, अनन्तज्ञान, क्षायकसम्यक्त्व, क्षायकचारित्र, अनन्तदान, अनन्तलाभ, कत्व अनन्तभोग, अनन्तोपभोग and अनन्तवीर्य |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| लब्धि | - | Attainment | - | 9 | Vide लब्ध |
| लेख्य | - | - | | 6 | |
| लोक | - | World | - | 3 | Vide भुवन |
| लोचन | - | The eye | - | 2 | Vide अक्षि |
| वर्ण | - | | - | 6 | |
| वसु | - | A class of Vedic deities. | | 8 | These deities are considered to be eight in number |
| वह्नि | - | Fire | - | 3 | Vide अग्नि |
| वारण | - | Elephant | - | 8 | Vide इभ |
| वार्धि | - | Ocean | - | 4 | Vide अब्धि |
| विधु | - | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |
| विषधि | - | Ocean | - | 1 | Vide अब्धि |
| विषनिधि | - | Ocean | - | 4 | Vide अब्धि |
| विषय | - | Object of sense | - | 5 | The objects cognizable by the five organs of sense are five, viz., गन्ध, रस, रूप, स्पर्श, शब्द |
| वियत् | - | Sky | - | 0 | Vide अनन्त |
| विश्व | - | A group of Vedic deities. | | 13 | This group of deities is said to consist of 13 members |
| विष्णुपाद | - | Sky | - | 0 | Vide अनन्त. |
| वेद | - | The Vedas | - | 4 | There are four Vedas, ऋक्, यजुस्, साम, अथर्व |
| वैश्वानर | - | Fire | - | 3 | Vide अग्नि |
| व्येसन | - | An unwholesome addiction | | 7 | Seven such addictions are prohibited in the case of kings |
| व्योम | - | Sky | - | 0 | Vide अनन्त |
| व्रत | - | Act of devotion or austerity | | 5 | Vide करणीय |
| शङ्कर | - | Name of Rudra | - | 11 | Vide मृड |
| शर | - | Arrow | - | 5 | Vide इषु |
| शशधर | - | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |
| शशलाञ्छन | - | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |
| शशाङ्क | - | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |
| शशिन् | - | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |
| शस्त्र | - | Arrow | - | 5 | Vide इषु |
| शिखिन् | - | Fire | - | 3 | Vide अग्नि |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| शिलीमुखपद | The legs of a bee | | 6 | The legs of a bee are held to be six |
| शैल | Mountain | - | - | Vide अचल |
| श्वेत | - | | 1 | |
| सलिलाकर | Ocean | - | 4 | Vide अब्धि |
| सागर | Ocean | - | 4 | Vide अब्धि |
| सायक | Arrow | - | 5 | Vide इषु |
| सिन्धुर | Elephant | - | 8 | Vide इभ |
| सूर्य | The sun | - | 12 | Vide इन |
| सोम | The moon | - | 4 | Vide इन्दु |
| स्तम्बेरम | Elephant | - | 8 | Vide इभ |
| स्वर | A note of the musical scale | | 7 | Seven notes are recognized in the Hindu musical scale, viz., स, रि, ग, म, प, ध, नि |
| हय | Horse | - | 7 | Vide अश्व |
| हर | Name of Rudra | - | 11 | Vide मृड |
| हरनेत्र | S'iva's eyes | - | 3 | S'iva is said to have one extra eye in the middle of the forehead making up three in all. |
| हुतवह | Fire | - | 3 | Vide अग्नि |
| हुताशन | Fire | - | 3 | Vide अग्नि |
| हिमकर | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |
| हिमगु | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |
| हिमांशु | The moon | - | 1 | Vide इन्दु |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಅನುಬಂಧ - ೨

## ಅನುವಾದದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಸಂಸ್ಕೃತ ಪದಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣ (ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ)

| | |
|---|---|
| ಆಬಾಧಾ | ತ್ರಿಭುಜ ಅಥವಾ ಚತುರ್ಭುಜದ |
| ಅಬಾಧಾ | ಪಾದದ ಖಂಡ |
| ಆಢಕ | ಧಾನ್ಯದ ಒಂದು ಅಳತೆ |
| ಅಢಕ | |
| ಅಖ್ಯಾನ | ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನುಳ್ಳ, ಸಾಧ್ಯವಾದ |
| ಅಧ್ಯಾನ | ಎಲ್ಲಾ ಜಾತಿಯ ಛಂದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ, ದೀರ್ಘ ಮತ್ತು ಲಘು ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಜಾಗ. ಒಂದು ಲಘು ಅಥವಾ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸ್ಥಳ ಒಂದು ಅಂಗುಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಾತಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳ ನಡುವಿನ ಸ್ಥಳವೂ ಕೂಡ ಒಂದು ಅಂಗುಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩೩೩$\frac{೨}{೩}$ - ೩೩೬$\frac{೨}{೩}$ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಆದಿಧನ | ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದವೂ, ಪ್ರಥಮ ಪದದ |
| ಆದಿಧನ | ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಒಂದು ಗುಣಕದ ಮೊತ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು "ಆದಿಧನ" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೬೩ ಮತ್ತು ೬೪ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಆದಿಮಿಶ್ರಧನ | ಕಲನ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಅದರ ಪ್ರಥಮ ಪದವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ |
| ಆದಿಮಿಶ್ರಧನ | ಬರುವ ಮೊತ್ತ ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೮೦-೮೨ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಅಗರು | ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಸುಗಂಧಿತ ಮರ ಅಮ್ಮೈರಿಸ್ ಅಗಲ್ಲೊಚ |
| ಅಗರು | |
| ಅಮ್ಲ-ವೇತಸ | ಕೆಂಗಂದು ಬಣ್ಣದ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿ. ರುಮೆಕ್ಸ್ ವೆಸಿಕೇರಿಯಸ್ |
| ಅಮ್ಲ-ವೇತಸ | |
| ಅಮೋಘವರ್ಷ | ಒಬ್ಬ ರಾಜನ ಹೆಸರು. ಅರ್ಥಾತ್ ಯಾರು ನಿಜವಾಗಿಯೂ |
| ಅಮೋಘವರ್ಷ | ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ಮಳೆಯನ್ನು ಸುರಿಸುತ್ತಾರೋ ಅವರು |
| ಅಂಶ | ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ |
| ಅಂಶ | ೬ ನೇ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಅಂಶಮೂಲ | ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ ವರ್ಗಮೂಲ ೪ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩ ರ |
| ಅಂಶಮೂಲ | ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಅಂಶವರ್ಗ | ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗದ ವರ್ಗ. ೪ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು |
| ಅಂಶವರ್ಗ | ನೋಡಿ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | |
|---|---|
| अंगशास्त्र<br>ಅಂಗಶಾಸ್ತ್ರ | ಒಂದು ಸಹಾಯಕ ವಿಜ್ಞಾನ |
| अंगुल<br>ಅಂಗುಲ | ಉದ್ದದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಬೆರಳಿನ ಅಳತೆ. ೧ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨೫-೨೯ ಹಾಗೂ ಅನುಬಂಧ -೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| अंतरावलम्बक<br>ಅಂತರಾವಲಂಬಕ | ಒಳಲಂಬ. ಎರಡು ಕಂಬಗಳ ತುದಿಯಿಂದ, ಆ ಎರಡು ಕಂಬಗಳ ಪಾದಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿಗೆ ಎಳೆಯಲಾದ ಎರಡು ದಾರಗಳು ಸಂಧಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ, ಇಳಿಬಿಡಲಾದ ಒಂದು ದಾರದ ಅಳತೆ |
| अंत्यधन<br>ಅಂತ್ಯಧನ | ಕಲನ ಅಥವಾ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಕಡೆಯ ಪದ |
| अणु<br>ಅಣು | ಅಣು ಅಥವಾ ಕಣ ೧ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨೫-೨೭ ಹಾಗೂ ಅನುಬಂಧ -೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| अरिष्टनेमि<br>ಅರಿಷ್ಟನೇಮಿ | ೨೨ ನೆಯ ತೀರ್ಥಂಕರ |
| अर्बुद<br>ಅರ್ಬುದ | ಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಹನ್ನೊಂದನೆಯ ಸ್ಥಾನದ ಹೆಸರು |
| अर्जुन<br>ಅರ್ಜುನ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಟರ್ಮಿನಲಿಯಾ; ಅರ್ಜುನ, ಡಬ್ಲೂ ಮತ್ತು ಎ |
| असित<br>ಅಸಿತ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಗ್ರಿಸ್‌ಲಿಯಾ ಟೊಮೊನ್‌ಟೊಸ್ |
| अशोक<br>ಅಶೋಕ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಜೊನೇಸಿಯಾ ಅಶೋಕ ರಾಕ್ಸ್‌ಬ್ |
| औड्र-औड्रफल<br>ಔಂಡ್ರ-ಔಂಡ್ರ ಫಲ | ಒಂದು ಘನ ವಸ್ತುವಿನ ಅಥವಾ ಒಂದು ಹಳ್ಳದ ಘನಪರಿಮಾಣಗಳ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಅಂದಾಜು ಅಳತೆಯು "ಅಯುತ್ತರ" ಎಂದು ಬ್ರಹ್ಮಗುಪ್ತನಿಂದ ಕರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ೮ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| आवलि<br>ಆವಲಿ | ಕಾಲದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| अयन<br>ಅಯನ | ಕಾಲದ ಒಂದು ಅಳತೆ<br>ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| बीज<br>ಬೀಜ | ಅರ್ಥಾತ್ ಬೀಜ : ಇಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಎರಡು ಧನಾತ್ಮಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ ಮತ್ತು ವರ್ಗಗಳು ಭುಜಗಳಾಗಿರುವಂತಹ ಒಂದು ಲಂಬಕೋನ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ೭ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨೦೨ ಯ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | |
|---|---|
| भाग | ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹಗಳ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೬ನ್ನು |
| भाग | ನೋಡಿ. ಸರಳ ಭಿನ್ನರಾಶಿ. ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರಲೆಕ್ಕಗಳ |
| | ಒಂದು ಜಾತಿ. ೪ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ. |
| भागभाग भागभाग | ಜಟಿಲ ಭಿನ್ನರಾಶಿ |
| | ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರಲೆಕ್ಕಗಳ ಒಂದು ಜಾತಿ. ೪ ನೇ |
| भागाभ्यास भागाभ्यास | ಅಧ್ಯಾಯದ ೩ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| भागहार भागाहार | ಭಾಗಾಹಾರ |
| | ಭಾಗ, ಪ್ರಭಾಗ, ಭಾಗಭಾಗ, ಭಾಗಾನುಬಂಧ ಮತ್ತು ಭಾಗಾಪವಾಹ |
| भागमातृ भागमातृ | ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಜಾತಿಗಳಿರುವ |
| | ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು. ೩ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೩೮ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| भागानुबंध | ಸಂವಲಿತ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು |
| भागानुबंध | ೩ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೧೩ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| भागापवाह | Dissociated ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು. ೩ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೨೩ ರ |
| भागापवाह | ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| भागसम्वर्ग | ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಒಂದು ಜಾತಿ, ೪ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ |
| भागसंवर्ग | ೩ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| भाज्य | ಘನಮೂಲ ಗುಂಪನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಮೂರು ಸ್ಥಳಗಳ ಮಧ್ಯಭಾಗ |
| भाज्य | ಯಾವುದನ್ನು ಭಾಗಿಸಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಅದು. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೫೩ |
| | ಮತ್ತು ೫೪ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| भार | ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹಗಳ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೬ ನ್ನು |
| भार | ನೋಡಿ |
| भिन्नदृश्य | ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರಲೆಕ್ಕಗಳ ಒಂದು ಜಾತಿ. ೪ ನೇ |
| भिन्नदृश्य | ಅಧ್ಯಾಯದ ೩ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| भिन्नकुट्टीकार | ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಭಾಗಗಳಿರುವ ಅನುಪಾತ ವಿತರಣೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ |
| भिन्नकुट्टीकार | ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| चक्रिकाभञ्जन | ಜನನ-ಮರಣವೆಂಬ ಚಕ್ರವನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವವನು ಹಾಗೂ |
| चक्रिकाभंजन | ರಾಷ್ಟ್ರಕೂಟ ವಂಶದ ಒಬ್ಬ ರಾಜನ ಹೆಸರು |
| चम्पक | ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಸುವಾಸನೆಯ ಹೂವನ್ನು ಬಿಡುವ ಒಂದು ಮರದ |
| चंपक | ಹೆಸರು. ಮ್ಯೆಕೆಲಿಯಾ ಚಂಪಕ |
| छन्दस छंदस | ಛಂದಸ್ಸು |
| चिति चिति | ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಕಲನ |
| चित्रकुट्टीकार | ಅನುಪಾತ ವಿಭಜನೆಗಳಿರುವ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಮತ್ತು ಆಸಕ್ತಿಯುತ |
| चित्रकुट्टीकार | ಲೆಕ್ಕಗಳು |
| चित्रकुट्टीकारमिश्र | ಅನುಪಾತ ವಿಭಜನಾಕ್ರಿಯೆಯ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ |
| चित्रकुट्टीकारमिश्र | ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಆಸಕ್ತಿಯುತ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳು |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | |
|---|---|
| ದಂಡ ದಂಡ | ದೂರದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ದಶ ದಶ | ಹತ್ತನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ದಶಕೋಟಿ ದಶಕೋಟಿ | ಹತ್ತು ಕೋಟಿ |
| ದಶಲಕ್ಷ ದಶಲಕ್ಷ | ಹತ್ತು ಲಕ್ಷಗಳು ಅಥವಾ ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ |
| ದಶಸಹಸ್ರ ದಶಸಹಸ್ರ | ಹತ್ತು ಸಾವಿರ |
| ಧರಣ | ಚಿನ್ನ ಅಥವಾ ಬೆಳ್ಳಿಯ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ |
| ಧರಣ | ಕೋಷ್ಟಕ ೪ ಮತ್ತು ೫ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ದೀನಾರ | ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹಗಳ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಇದು ಒಂದು ನಾಣ್ಯದ |
| ದೀನಾರ | ಹೆಸರೂ ಕೂಡ ಆಗಿದೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೬ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ದ್ರಕ್ಷಣ | ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹಗಳ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ |
| ದ್ರಕ್ಷಣ | ೬ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ದ್ರೋಣ | ಧಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ |
| ದ್ರೋಣ | ೩ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ತ್ರುಣ್ತ್ರುಕ ಡುಂಡುಕ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು |
| ದ್ವಿರಗ್ರಶೇಷಮ್ಮೂಲ | ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರಲೆಕ್ಕಗಳ ಒಂದು ಜಾತಿ |
| ದ್ವಿರಗ್ರಶೇಷಮೂಲ | |
| ಏಕ ಏಕ | ಏಕಸ್ಥಾನ |
| ಗಣ್ಡಕ | ಚಿನ್ನದ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೪ ನ್ನು |
| ಗಂಡಕ | ನೋಡಿ |
| ಘನ | ಘನಮಾಡುವಿಕೆ. ಅಂಕಿಗಳ ಗುಂಪನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಮೂರು |
| ಘನ | ಅಂಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಲಗಡೆಗಿರುವ ಒಂದು ಅಂಕಿ. ಈ ಅಂಕಿಯನ್ನು, ಘನ |
| | ಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. |
| | ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೫೨, ೫೪ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಘನಮ್ಮೂಲ ಘನಮೂಲ | ಘನಮೂಲ |
| ಘಟೀ ಘಟೀ | ಕಾಲದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಗ್ರುಣಕಾರ ಗುಣಕಾರ | ಗುಣಾಕಾರ |
| ಗ್ರುಣಧನ | ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟು ಸಲ |
| ಗುಣಧನ | ಸ್ವಗುಣಿತವಾದ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಹಾಗೂ ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಗುಣಲಬ್ಧ. ೨ ನೇ |
| | ಅಧ್ಯಾಯದ ೯೩ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಗ್ರುಞ್ಜಾ | ಚಿನ್ನ ಅಥವಾ ಬೆಳ್ಳಿಯ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ |
| ಗುಂಜಾ | ಕೋಷ್ಟಕ ೪ ಮತ್ತು ೫ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಹಸ್ತ ಹಸ್ತ | ಉದ್ದದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ - ೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಹಿಂತಾಲ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು |
| ಹಿಂತಾಲ | ಫಾಯೆನಿಕ್ಸ್ ಅಥವಾ ಇಲೇಟ್ ಪಲುಡೋಸಾ |
| ಇಚ್ಛಾ | ತ್ರೈರಾಶಿಕ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ, ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದರದ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯ- |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | |
|---|---|
| ಇಚ್ಛಾ | ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ |
| ಇಂದ್ರನೀಲ ಇಂದ್ರನೀಲ | ನೀಲಮಣಿ |
| ಜಂಬೂ ಜಂಬೂ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಐಗೆನಿಯಾ ಜಂಬಲೊನಾ |
| ಜನ್ಯ | ಬೀಜಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಕೆಲವು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದತ್ತಾಂಶಗಳಿಂದ |
| ಜನ್ಯ | ಪಡೆಯಬಹುದಾದಂತಹ ತ್ರಿಭುಜ ಅಥವಾ ಚತುರ್ಭುಜಾಕೃತಿಗಳು |
| ಜಿನ ಜಿನ | ಜೈನ ಧರ್ಮದ ಹಿರಿಯ ಗುರುಗಳು. ಜೈನ ತೀರ್ಥಂಕರರು |
| ಜಿನಪತಿ ಜಿನಪತಿ | ಜಿನರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೀರ್ಥಂಕರ |
| ಜಿನ-ಶಾನ್ತಿ ಜಿನಶಾಂತಿ | ಹದಿನಾರನೇ ತೀರ್ಥಂಕರ |
| ಜಿನ-ವರ್ಧ್ಮಾನ ಜಿನವರ್ಧಮಾನ | ಕಡೆಯ ಅಥವಾ ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕನೆಯ ತೀರ್ಥಂಕರ |
| ಕದಮ್ಬ ಕದಂಬ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು ನಾಕ್ಲಿಯ ಕದಂಬ |
| ಕಲಾ | ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹದ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಕಲಾ ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೬ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಕಲಾಸವರ್ಣ ಕಲಾಸವರ್ಣ | ಭಿನ್ನರಾಶಿ ೩ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ಪ್ರಥಮ ಶ್ಲೋಕದ ಕಲಾಸವರ್ಣದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಕರ್ಮ ಕರ್ಮ | ಹಿಂದಿನ ಜನ್ಮಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪರಿಣಾಮ. ಜೈನರ ಪ್ರಕಾರ ಕರ್ಮಗಳ ಎಂಟು ವಿಧಗಳಿವೆ. ಅನುಬಂಧ-೧ ರ ಕರ್ಮ ನೋಡಿ |
| ಕರ್ಮಾನ್ತಿಕ ಕರ್ಮಾಂತಿಕ | ಒಂದು ಹಳ್ಳದ ಅಥವಾ ಒಂದು ಘನವಸ್ತುವಿನ ಘನಪರಿಮಾಣಗಳ ಅಂದಾಜು ಅಳತೆಯ ಒಂದು ವಿಧ. ೮ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೯ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಕರ್ಷ ಕರ್ಷ | ಚಿನ್ನ ಅಥವಾ ಬೆಳ್ಳಿಯ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೪ ಮತ್ತು ೫ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಕಾರ್ಷಾಪಣ ಕಾರ್ಷಾಪಣ | ಒಂದು ಕರ್ಷ |
| ಕೇತಕೀ ಕೇತಕೀ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು ಪ್ಯಾಂಡನಸ್ ಓಡೊರ್ಯಾಟಿಸಿಮಸ್ |
| ಖಾರೀ ಖಾರೀ | ಧಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಅಳತೆ |
| ಖರ್ವ ಖರ್ವ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಹದಿಮೂರನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಕಿಷ್ಕು ಕಿಷ್ಕು | ಮರಕೊಯ್ಯುವ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿನ ಉದ್ದದ ಒಂದು ಅಳತೆ |
| ಕೋಟೀ ಕೋಟೀ | ಕೋಟಿ. ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಎಂಟನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಕೋಟಿಕಾ ಕೋಟಿಕಾ | ಬಟ್ಟೆಗಳ, ಆಭರಣಗಳ ಮತ್ತು ದಂಡಗಳ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಅಳತೆ, ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ೭ ನೇ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಕ್ರೋಶ ಕ್ರೋಶ | ಉದ್ದದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ೧ ನೇ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಕೃಷ್ಣಾಗರು ಕೃಷ್ಣಾಗರು | ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಸುಗಂಧಿತ ಮರ. ಕಪ್ಪು ಜಾತಿಯ ಅಗಲೊಚಮ್ |
| ಕೃತಿ ಕೃತಿ | ವರ್ಗಮಾಡುವಿಕೆ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | |
|---|---|
| ಕ್ಷೇಪಪದ | ಒಂದು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಪ್ರಥಮ ಪದದ ಎರಡರಷ್ಟು ಮತ್ತು |
| ಕ್ಷೈಪಪದ | ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ - ಇವುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಭಾಗ |
| ಕ್ಷಿತ್ಯಾ ಕ್ಷಿತ್ಯಾ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೨೧ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಕ್ಷೋಭ ಕ್ಷೋಭ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೨೩ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಕ್ಷೋಣೀ ಕ್ಷೋಣೀ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧೭ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಕ್ತಡಹ ಅಥವಾ | ಧಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಅಳತೆ |
| ಕ್ತಡವ ಕುಡಹ ಅಥವಾ | ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ೩ ನೇ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು |
| ಕುಡಬ | ನೋಡಿ |
| ಕ್ತುಂಭ | ಧಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ೩ ನೇ |
| ಕುಂಭ | ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಕ್ತುಷ್ಮ | ಕೇಸರಿ ಹೂವುಗಳ ಪರಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಕೇಸರ ತಂತುಗಳು. ಕ್ರೊಕಸ್ |
| ಕುಂಕುಮ | ಸಟೈವಸ್ |
| ಕ್ತರ್ವಕ ಕುರ್ವಕ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಅಮರಾಂತ್ ಅಥವಾ ಬಾರ್‌ಲೇರಿಯಾ |
| ಕ್ತುಟಜ ಕುಟಜ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ರೈಟಿಯಾ ಆಂಟಿಡಿಸೆಂಟ್ರಿಕಾ |
| ಕ್ತುಟ್ಟೀಕರ ಕುಟ್ಟೀಕಾರ | ಅನುಪಾತ ವಿಭಜನೆ. ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೭೯೨ ನೋಡಿ |
| ಲಾಭ ಲಾಭ | ಭಾಗಲಬ್ಧ ಅಥವಾ ಭಾಗ |
| ಲಕ್ಷ ಲಕ್ಷ | ಲಕ್ಷ. ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೬ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಲಕ್ಷಾ | ಖಗೋಳಮಧ್ಯಾಹ್ನ ರೇಖೆಯು ಉಜ್ಜಯಿನಿಯನ್ನು ಹಾದು |
| ಲಂಕಾ | ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತವನ್ನು ಸಂಧಿಸುವ ಸ್ಥಳ |
| ಲವ ಲವ | ಕಾಲದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಮಧ್ತುಕ ಮಧುಕ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಬ್ಯಾಸಿಯಾ ಲ್ಯಾಟಿಫೋಲಿಯಾ |
| ಮಧ್ಯಧನ | ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಮಧ್ಯಪದ. ಅಧ್ಯಾಯ ೨ ರ ೬೩ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು |
| ಮಧ್ಯಧನ | ನೋಡಿ |
| ಮಹಾಖರ್ವ ಮಹಾಖರ್ವ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧೪ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಮಹಾಕ್ಷಿತ್ಯ ಮಹಾಕ್ಷಿತ್ಯ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೨೨ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಮಹಾಕ್ಷೋಭ ಮಹಾಕ್ಷೋಭ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೨೪ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಮಹಾಕ್ಷೋಣೀ ಮಹಾಕ್ಷೋಣೀ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧೪ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಮಹಾಪದ್ಮ ಮಹಾಪದ್ಮ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧೬ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಮಹಾಶಙ್ಕ ಮಹಾಶಂಕ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೨೦ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಮಹಾವೀರ ಮಹಾವೀರ | ವರ್ಧಮಾನನ ಒಂದು ಹೆಸರು |
| ಮಾನೀ | ಧಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ |
| ಮಾನೀ | ೩ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಮರ್ದಲ | ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಮೃದಂಗ. ಉದ್ದ ಛೇದಕ್ಕಾಗಿ ೭ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ |
| ಮರ್ದಲ | ೩೨ ನೆಯ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಮಾರ್ಗ | ಛೇದ. ಒಂದು ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಗರಗಸದಿಂದ ಕೊಯ್ದಾಗ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | |
|---|---|
| ಮಾರ್ಗ | ಉಂಟಾಗುವ ರೇಖೆ |
| ಮಾಷ | ಬೆಳ್ಳಿಯ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೫ ನ್ನು |
| ಮಾಷ | ನೋಡಿ |
| ಮೇರು | ಎಲ್ಲ ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದಿರುವ ಜಂಬೂದ್ವೀಪದ |
| ಮೇರು | ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಇಳಿಜಾರು ಪರ್ವತದ ಹೆಸರು |
| ಮಿಶ್ರಧನ | ಮಿಶ್ರ ಮೊತ್ತ. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೮೦ ರಿಂದ ೮೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು |
| ಮಿಶ್ರಧನ | ನೋಡಿ |
| ಮೃದಙ್ಗ | ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಮೃದಂಗ. ಉದ್ದ ಛೇದಕ್ಕಾಗಿ ೮ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ |
| ಮೃದಂಗ | ೩೨ ನೇ ಶ್ಲೋಕದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಮುಹೂರ್ತ ಮುಹೂರ್ತ | ಸಮಯದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಮುಖ ಮುಖ | ಚತುರ್ಭುಜದ ಮೇಲಿನ-ಭುಜ |
| ಮೂಲ ಮೂಲ | ವರ್ಗಮೂಲ. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಒಂದು |
| | ಜಾತಿ. ೪ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಮೂಲಮಿಶ್ರ | ವರ್ಗಮೂಲಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವುದು. ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ |
| ಮೂಲಮಿಶ್ರ | ಮಿಶ್ರಲೆಕ್ಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ಜಾತಿ. ೪ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩ ರ |
| | ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಮುರಜ ಮುರಜ | ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಮೃದಂಗ. ಮೃದಂಗಕ್ಕೆ ಸಮನಾದುದು |
| ನನ್ದ್ಯಾವರ್ತ | ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಲಾದ ಒಂದು ಅರಮನೆಯ |
| ನನ್ದ್ಯಾದರ್ತ | ಹೆಸರು. ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩೩೨$\frac{1}{2}$ ಯ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ನರಪಾಲ ನರಪಾಲ | ರಾಜ. ಬಹುಶಃ ಒಬ್ಬ ರಾಜನ ಹೆಸರು |
| ನೀಲೋತ್ಪಲ ನೀಲೋತ್ಪಲ | ನೀಲಿತಾವರೆ |
| ನಿರುದ್ಧ ನಿರುದ್ಧ | ಲಘುತಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನ |
| ನಿಷ್ಕ ನಿಷ್ಕ | ಒಂದು ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯ |
| ನ್ಯರ್ಬುದ ನ್ಯರ್ಬುದ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧೨ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಪಾದ ಪಾದ | ಉದ್ದದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪದ್ಮ ಪದ್ಮ | ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧೫ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ |
| ಪದ್ಮರಾಗ ಪದ್ಮರಾಗ | ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಹರಳು ಅಥವಾ ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಕಲ್ಲು |
| ಪೈಶಾಚಿಕ | ದೆವ್ವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಬಹಳ ಕಠಿಣ ಅಥವಾ |
| ಪೈಶಾಚಿಕ | ಜಟಿಲ |
| ಪಕ್ಷ ಪಕ್ಷ | ಸಮಯದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪಲ | ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಲೋಹಗಳ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ |
| ಪಲ | ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೪,೫,೬ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪಣ | ಚಿನ್ನದ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯ |
| ಪಣ | ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೪ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪಣವ | ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಮೃದಂಗ, ಉದ್ದ ಛೇದಕ್ಕಾಗಿ ೭ನೇ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | |
|---|---|
| ಪಣವ | ಅಧ್ಯಾಯದ ೩.೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪರಮಾಣ್ರ ಪರಮಾಣು | ಮೂಲಕಣಗಳು. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪರಿಕರ್ಮನ್ ಪರಿಕರ್ಮನ್ | ಅಂಕಗಣಿತದ ಕ್ರಿಯೆ |
| ಪಾರ್ಶ್ವ ಪಾರ್ಶ್ವ | ೨೩ನೆಯ ತೀರ್ಥಂಕರ |
| ಪಾಟಲಿ | ಸಿಹಿವಾಸನೆಯ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಬಿಡುವ ಒಂದು ಮರ. ಬಿಗ್‌ನೊಮ ಸ್ಯುವಿಯೊಲೆನ್ಸ್ |
| ಪಾಟಲೀ | |
| ಪಟ್ಟಿಕಾ | ಮರಗೆಲಸದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧೦ ಹಾಗೂ |
| ಪಟ್ಟಿಕಾ | ೮ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೬೩ ರಿಂದ ೬೭ ಯ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಫಲ | ತ್ರೈರಾಶಿಕದ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ, ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ |
| ಫಲ | ಅನುಗುಣವಾದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ. ೫ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪ್ಲಕ್ಷ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಅಲೆಯಾಕಾರದ ಎಲೆಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಅಂಜೂರದ |
| ಪ್ಲಕ್ಷ | ಮರ. ಫಿಕಸ್ ಇನ್‌ಫೆಕ್ಟೋರಿಯಾ ಅಥವಾ ರೆಲಿಗಿಯೋಸ |
| ಪ್ರಭಾಗ ಪ್ರಭಾಗ | ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿ |
| ಪ್ರಕೀರ್ಣಕ ಪ್ರಕೀರ್ಣಕ | ಮಿಶ್ರ ಲೆಕ್ಕಗಳು |
| ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ | ಅನುಪಾತ ವಿತರಣೆ |
| ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕಕರಣ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕಕರಣ | ಅನುಪಾತ ವಿತರಣೆಯ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ |
| ಪ್ರಮಾಣ | ಉದ್ದದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪ್ರಮಾಣ | ತ್ರೈರಾಶಿಕದ ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ, ಇಚ್ಛಾಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ. ೫ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪ್ರಪೂರ್ಣಿಕಾ | ವಾಚ್ಯಾರ್ಥದಲ್ಲಿ : ಯಾವುದು ಪೂರ್ಣವಾಗಿಸುತ್ತದೋ ಅಥವಾ |
| ಪ್ರಪೂರ್ಣಿಕಾ | ತುಂಬಿಸುತ್ತದೋ ಅದು. ಇಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನಕ್ಕೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಲಾದ ಮೂಲ ಲೋಹಗಳು, ಕಶ್ಮಲ |
| ಪ್ರಸ್ಥ | ಧಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೩ |
| ಪ್ರಸ್ಥ | ಮತ್ತು ೬ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪನ್ನ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪನ್ನ | ಗುಣಾಕಾರ |
| ಪ್ರವರ್ತಿಕಾ ಪ್ರವರ್ತಿಕಾ | ಧಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಅಳತೆ |
| ಪ್ರನ್ನಾಗ ಪುನ್ನಾಗ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ರಾಟ್‌ಲೇರಿಯಾ ಟಿನ್‌ಕ್ಟೋರಿಯಾ |
| ಪ್ರರಾಣ | ಬೆಳ್ಳಿಯ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಬಹುಶಃ ಒಂದು ನಾಣ್ಯ ಕೂಡ |
| ಪುರಾಣ | ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೫ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಪ್ರಷ್ಯರಾಗ ಪುಷ್ಯರಾಗ | ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಹರಳು ಅಥವಾ ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಕಲ್ಲು |
| ರಥರೆಣ್ರ ರಥರೇಣು | ಕಣ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ರೋಮಕಾಪ್ರರಿ ರೋಮಕಾಪುರೀ | ಲಂಕೆಯ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ೯೦° ಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಥಳ |
| ಋತ್ರ ಋತು | ಋತು. ಇಲ್ಲಿ ಸಮಯದ ಅಳತೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



ಋತು — ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನ್ನು ನೋಡಿ

ಸಹಸ್ರ ಸಹಸ್ರ — ಸಾವಿರ

ಶಕ ಶಕ — ತೇಗದ ಮರ

ಸಕಲಕುಟ್ಟೀಕಾರ
ಸಕಲಕುಟ್ಟೀಕಾರ — ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಲ್ಲದ ಅನುಪಾತ ವಿತರಣೆ

ಸಾಲ ಸಾಲ — ಸಾಲವೃಕ್ಷ. ಷೋರಿಯಾ ರೊಬುಸ್ಟಾ ಅಥವಾ ವಲೇರಿಯಾ ರೊಬುಸ್ಟಾ

ಸಲ್ಲಕೀ ಸಲ್ಲಕೀ — ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಬಾಸ್‌ವೆಲ್ಲಿಯಾ ಥುರಿಫೆರಾ

ಸಮಯ ಸಮಯ — ಕಾಲದ ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನ್ನು ನೋಡಿ

ಸಙ್ಕಲಿತ ಸಂಕಲಿತ — ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಕಲನ

ಶङ्क ಶಂಕ — ಸಂಖ್ಯಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ೧೯ ನೆಯ ಸ್ಥಾನ

ಸङ್ಕ್ರಮಣ
ಸಂಕ್ರಮಣ — ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ, ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ

ಸङ್ಕ್ರಾन्ति ಸಂಕ್ರಾಂತಿ — ಒಂದು ರಾಶಿಚಕ್ರದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನು ಚಲಿಸುವ ಮಾರ್ಗ

ಶान्ति ಶಾಂತಿ — ಜೈನ ಸಾಧುವಿನ ಹೆಸರು. ಜಿನ-ಶಾಂತಿಯನ್ನು ನೋಡಿ

ಸರಲ ಸರಲ — ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು.. ಪೈನಸ್ ಲಾಂಗಿಫೋಲಿಯಾ

ಸಾರಸ ಸಾರಸ — ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಪಕ್ಷಿ

ಸಾರಸಂಗ್ರಹ — ವಾಚ್ಯಾರ್ಥದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ವಿಷಯದ ಮೇಲಿನ ಅವಶ್ಯವಾದ ಅಥವಾ ತತ್ವಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ನಿರೂಪಣೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅಂಕಗಣಿತದ ಈ ಕಾರ್ಯದ ಹೆಸರು

ಸರ್ಜ ಸರ್ಜ — ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಸಾಲವೃಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮವಾದುದು

ಸರ್ವಧನ
ಸರ್ವಧನ — ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೬೩ ಮತ್ತು ೬೪ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ

ಶತ ನೂರು — ನೂರು

ಶತಕೋಟಿ ಶತಕೋಟಿ — ನೂರು ಕೋಟಿಗಳು

ಸತೇರ
ಸತೇರ — ಕ್ಷುದ್ರಲೋಹಗಳ ತೂಕದ ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೬ ನ್ನು ನೋಡಿ

ಶೇಷ
ಶೇಷ — ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಆರಂಭದಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಪದಗಳನ್ನು ತೆಗೆದನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಪದಗಳು. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ವ್ಯುತ್ಕಲಿತದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ

ಶೇಷಮೂಲ
ಶೇಷಮೂಲ — ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಮಿಶ್ರಲೆಕ್ಕಗಳ ಒಂದು ಜಾತಿ. ೪ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ

ಸಿद्धपुरी ಸಿದ್ಧಪುರೀ — ಲಂಕಾದ ಅಭಿಪಾದಿಗಳು

ಸಿद्ध
ಸಿದ್ಧ — ಆಧ್ಯಾತ್ಮಿಕ ಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವವರು

ಶोडशिका — ಧಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | |
|---|---|
| ಶೋಡಶಿಕಾ | ೩ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಶೀರ್ಷ | ಮೂರು ಅಂಕಿಗಳ ಘನಮೂಲ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು. ೨ ನೇ |
| ಶೋಧ್ಯ | ಅಧ್ಯಾಯದ ೫೩ ಮತ್ತು ೫೪ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಶ್ರಾವಕ ಶ್ರಾವಕ | ಜೈನಧರ್ಮದ ಅನುಯಾಯಿ |
| ಶ್ರೀಪರ್ಣೀ ಶ್ರೀಪರ್ಣೀ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಪ್ರೆಮ್‌ನಾ ಸ್ಪೈನೊಸಾ |
| ಸ್ತೋಕ ಸ್ತೋಕ | ಕಾಲದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಸೂಕ್ಷ್ಮಫಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಫಲ | ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ ಅಥವಾ ಘನಫಲದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಳತೆ |
| ಸುವರ್ಣಕುಟ್ಟೀಕಾರ ಸುವರ್ಣಕುಟ್ಟೀಕಾರ | ಚಿನ್ನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಅನುಪಾತ ವಿತರಣೆ |
| ಸುವ್ರತ ಸುವ್ರತ | ೨೦ ನೇ ತೀರ್ಥಂಕರ, ಮುನಿಸುವ್ರತ |
| ಸ್ವರ್ಣ ಸ್ವರ್ಣ | ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯ |
| ಸ್ಯಾದ್‌ವಾದ ಸ್ಯಾದ್ವಾದ | "ಇರಬಹುದು" ವಿನ ವಾದ. ೧ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೪ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ತಮಾಲ | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು |
| ತಮಾಲ | ಜ್ಯಾಂಥೊಕ್ಸೈಮಸ್ ಪಿಕ್ರೊರಿಯಸ್ |
| ತಿಲಕ ತಿಲಕ | ಸುಂದರ ಪುಷ್ಪಗಳಿರುವ ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು |
| ತೀರ್ಥ ತೀರ್ಥ | ಕಾಲುಹೊಳೆ. ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ತೀರ್ಥಂಕರ ತೀರ್ಥಂಕರ | ೨೪ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಜೈನ ಸಾಧುಗಳು ಮತ್ತು ಭೋದಕರು. ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ತ್ರಸರೇಣ್ವ ತ್ರಸರೇಣು | ಕಣ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ತ್ರಿಪ್ರಶ್ನ ತ್ರಿಪ್ರಶ್ನ | ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿರುವ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯದ ಹೆಸರು. ೧ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ತುಲಾ ತುಲಾ | ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹದ ತೂಕದ ಒಂದು ಅಳತೆ |
| ಉಭಯನಿಷೇಧ ಉಭಯನಿಷೇಧ | ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ನಾಲ್ಕು ತ್ರಿಭುಜಗಳಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಸಮ್ಮುಖ ತ್ರಿಭುಜಗಳನ್ನು ತೆಗೆದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಆಕೃತಿ. ೭ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩೭ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಉಚ್ಛ್ವಾಸ ಉಚ್ಛ್ವಾಸ | ಕಾಲದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಉತ್ಪಲ ಉತ್ಪಲ | ತಾವರೆ ಹೂವು |
| ಉತ್ತರಧನ ಉತ್ತರಧನ | ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಎಲ್ಲ ಗುಣಕಗಳ ಮೊತ್ತ. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೬೩ ಮತ್ತು ೬೪ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ಉತ್ತರಮಿಶ್ರಧನ ಉತ್ತರಮಿಶ್ರಧನ | ಒಂದು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಬರುವಂತಹ ಮಿಶ್ರಮೊತ್ತ. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೬೦-೬೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| ವಾಹ ವಾಹ | ಧಾನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಅಳತೆ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | |
|---|---|
| वज्र वज्र | ಇಂದ್ರನ ಒಂದು ಆಯುಧ. ಉದ್ದ ಛೇದಕ್ಕಾಗಿ ೭ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| वज्रापवर्त्तन वज्रापवर्तन | वज्रापवर्तन |
| वकुल वकुल | ಒಂದು ಮರದ ಹೆಸರು. ಮಿಮುಸಾಪ್ಸ್ ಎಲೆಂಗಿ |
| वल्लिका | ಲತಾ ಸಮಾನವಾದ ಅಂಕಿಗಳ ಸರಪಣಿಯ ಮೇಲೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ |
| वल्लिका | ಅನುಪಾತ ವಿತರಣೆ. ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೧೫೨ ಯ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| वर्द्धमान वर्धमान | ಜಿನ-ವರ್ಧಮಾನ ನೋಡಿ |
| वर्गमूल वर्गमूल | वर्गमूल |
| वर्ण | ವಾಚ್ಯಾರ್ಥ ಬಣ್ಣ, ಇಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿನ್ನದ ಚೂರಿನಲ್ಲಿ |
| वर्ण | ಶುದ್ಧ ಚಿನ್ನದ ಅನುಪಾತವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧ ಚಿನ್ನವನ್ನು ೧೬ ವರ್ಣಗಳದ್ದೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ |
| विचित्र-कुट्टीकार | ಅನುಪಾತ ವಿಭಜನೆಗಳಿರುವ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಆಸಕ್ತಿಯುತ |
| विचित्र-कुट्टीकार | ಲೆಕ್ಕಗಳು |
| विद्याधर-नगर | ಇಲ್ಲಿ ಉದ್ದೇಶಿತವಾಗಿರುವುದು ಒಂದು ಆಯತಾಕಾರದ ಪಟ್ಟಣವೆಂದು |
| विद्याधर नगर | ತೋರುತ್ತದೆ |
| विषम-कुट्टीकार | ಭಿನ್ನಾತ್ಮಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ಅನುಪಾತ ವಿತರಣೆ. ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ |
| विषम-कुट्टीकार | ವಿಷಮ-ಕುಟ್ಟೀಕಾರದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| विषम-सङ्क्रमण | ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾಜಕ ಮತ್ತು |
| विषय-संक्रमण | ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಅರ್ಧಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಕ್ರಿಯೆ. ೬ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| वितस्ति वितस्ति | ಉದ್ದದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| वृषभ वृषभ | ಮೊದಲನೆಯ ತೀರ್ಥಂಕರ. ತೀರ್ಥಂಕರ ನೋಡಿ |
| व्यवहाराङ्गुल व्यवहाराङ्गुल | ಉದ್ದದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |
| व्युत्कलित | ಒಂದು ಕಲನಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ, ಪೂರ್ಣ ಶ್ರೇಣಿಯಿಂದ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಒಂದು |
| व्युत्कलित | ಭಾಗದ ಸಂಕಲನ. ೨ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ವ್ಯುತ್ಕಲಿತದ ಮೇಲಿನ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| यव | ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಧಾನ್ಯ. ಉದ್ದದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ |
| यव | ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ. ಧಾನ್ಯದ ಉದ್ದ ಛೇದದ ಆಕೃತಿಗಾಗಿ ೭ ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ೩೨ ರ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ |
| यवकोटि यवकोटि | ಲಂಕೆಗೆ ೯೦° ಪೂರ್ವಕ್ಕಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಥಳ |
| योग योग | ಯೋಗ. ಧ್ಯಾನದ ಮತ್ತು ಚಿತ್ತೈಕಾಗ್ರತೆಯ ಅಭ್ಯಾಸ |
| योजन योजन | ಉದ್ದದ ಒಂದು ಅಳತೆ. ಅನುಬಂಧ-೪ ರ ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# APPENDIX II
# SANSKRIT WORDS USED IN THE TRANSLATION AND THEIR EXPLANATION

*Ābādhā* - Segment of a straight line forming the base of a triangle or a quadrilateral

*Āḍhaka* - A measure of grain. Vide Table 3, Appendix IV

*Adhvan* - The vertical space required for presenting the long and the short syllables of all the possible varieties of metre with any given number of syllables, the space required for the symbol of a short or a long syllable being one *aṅgula* and the intervening space between each variety being also an *aṅgula*. See note to VI-333$\frac{1}{2}$ to 336$\frac{1}{2}$

*Ādidhana* - Each term of a series in arithmetical progression is conceived to consist of the sum of the first term and a multiple of the common difference. The sum of all the first terms is called the *Ādidhana*. See note to II-63 and 64

*Ādimiśradhana* - The sum of a series in arithmetical progression combined with the first term thereof. See note to II-80 to 82

*Agaru* - A kind of fragrant wood ; Amyris agallocha

*Amla-vētasa* - A kind of sorrel ; Rumex vesicarius

*Amōghavarṣa* - Name of a king ; lit : one who showers down truly useful rain

*Aṁśa* - A measure of weight in relation to metals. See Table 6, Appendix IV

*Aṁśamūla* - Square root of a fractional part. See note to IV-3

*Aṁśavarga* - Square of a fractional part. See note to IV-3

*Aṅga-Śāstra* - An auxiliary science

*Aṅgula* - A measure of length ; finger measure. See I-25 to 29 also Table 1, Appendix IV

*Antārāvālambaka* - Inner perpendicular ; the measure of a string suspended from the point of intersection of two strings stretched from the top of two pillars to a point in the line passing through the bottom of both the pillars

*Antyadhana* - The last term of a series in arithmetical or geometrical progression

*Aṇu* - Atom or particle. See stanzas 25 to 27, Chapter I and Table 1, Appendix IV

*Ariṣṭanēmi* - Name of a Jaina saint ; one of the 24 *Tīrthaṅkaras*

*Arbuda* - Name fo the eleventh place in notation

*Arjuna* - Name of a tree ; *Terminalia Arjuna*, W. & A

*Asita* - Name of a tree ; Grislea Tomentosa

*Aśōka* - Name of a tree ; Jonesia Asoka Roxb

*Auṇḍra-Auṇḍraphala* - A kind of approximate measure of the cubical contents of an excavation or of a solid. See note to VIII-2. This kind of approximate measure is called Auttra by Brahmagupta

*Āvali* - A measure of time. Vide Table 2, Appendix IV



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | |
|---|---|---|
| *Āyana* | - | Do. do. |
| *Bīja* | - | Literally seed ; here it is used to denote a set of two positive integers with the aid of the product and the squares whereof, as forming the measure of the sides, a right angled triangle may be constructed. Vide note to VII-$20\frac{1}{2}$ |
| *Bhāga* | - | A measure of baser metals. Vide Table 6, Appendix IV. A simple fraction A variety of miscellaneous problems on fractions. See note to IV-3 |
| *Bhāgabhāga* | - | A complex fraction |
| *Bhāgābhyāsa* | - | A variety of miscellaneous problems on fractions. See note to IV-3 |
| *Bhāgahāra* | - | Division |
| *Bhagamātṛ* | - | Fractions consisting of two or more of the varieties of *Bhāga*, *Prabhāga*, *Bhāgabhāga*, *Bhāgānubandha* and *Bhāgapavāha* fractions. See note to III-138 |
| *Bhāgānubandha* | - | Fractions in association. Vide note to III-113 |
| *Bhāgāpavāha* | - | Dissociated fractions. See note to III-126 |
| *Bhāgasaṁvarga* | - | A variety of miscellaneous problems on fractions. See note to IV-3 |
| *Bhājya* | - | The middle one of the three places forming the cube root group ; that which has to be divided. See note to II-53 and 54 |
| *Bhāra* | - | A measure of baser metals. Vide Table 6, Appendix IV |
| *Bhinnadṛśya* | - | A variety of miscellaneous problems on fractions. See note to IV-3 |
| *Bhinnakuṭṭīkāra* | - | Proportionate distribution involving fractional quantities. See its related footnote |
| *Cakrikābhañjana* | - | The destroyer of the cycle of recurring rebirths ; also the name of a king of the *Raṣṭṛakūṭa* dynasty |
| *Campaka* | - | Name of a tree bearing a yellow fragrant flower Michelia Champaka |
| *Chandas* | - | A syllabic metre |
| *Citi* | - | Summation of series |
| *Citra-kuṭṭīkāra* | - | Curious and interesting problems involving proportionate division |
| *Citra-kuṭṭīkāramiśra* | - | Mixed problems of a curious and interesting nature involving the application of the operation of proportionate division |
| *Daṇḍa* | - | A measure of distance. Vide Table 1 of Appendix IV |
| *Daśa* | - | Tenth place |
| *Daśa-kōṭi* | - | Ten crore |
| *Daśa-lakṣa* | - | Ten lakhs or one million |
| *Daśasahasra* | - | Ten thousand |
| *Dharaṇa* | - | A weight measure of gold or silver ; Vide Tables 4 and 5 of Appendix IV |
| *Dīnāra* | - | A weight measure of baser metals. Vide Table 6 of Appendix IV. Also used as the name of a coin |
| *Drakṣūṇa* | - | A weight measure of baser metals. Vide table 6 of Appendix IV |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | |
|---|---|---|
| *Drōṇa* | - | A measure of capacity in relation to grain. Vide Table 3 of Appendix IV |
| *Duṇḍuka* | - | Name of a tree |
| *Dviragraśēṣamūla* | - | A variety of miscellaneous problems on fractions |
| *Eka* | - | Unit place |
| *Gaṇḍaka* | - | A weight measure of gold. Vide Table 4, Appendix IV |
| *Ghana* | - | Cubing ; the first figure on the right, among the three digits forming a group of figures into which a numerical quantity whose cube root is to be found out has to be divided. See note to II-53, 54 |
| *Ghanamūla* | - | Cube root |
| *Ghaṭī* | - | A measure of time. Vide Table 2 of Appendix IV |
| *Guṇakāra* | - | Multiplication |
| *Guṇadhana* | - | The product of the common ratio taken as many times as the number of terms in a geometrically progressive series multiplied by the first term. See note to II-93 |
| *Guñjā* | - | A weight measure of gold or silver. Vide Tables 4 and 5 of Appendix IV |
| *Hasta* | - | A measure of length. Vide Table 1 of Appendix IV |
| *Hintāla* | - | Name of a tree; Phaenix or Elate Paludosa |
| *Icchā* | - | That quantity in a problem on Rule-of-Three in relation to which something is required to be found out according to the given rate |
| *Indranīla* | - | Sapphire |
| *Jambū* | - | Name of a tree ; *Eugenia Jambalona* |
| *Janya* | - | Trilateral and quadrilateral figures that may be derived out of certain given data called *bījas* |
| *Jinas* | - | The great teachers of the Jaina religion; the Jaina *Tīrthaṅkaras* |
| *Jinapati* | - | The Chief of the Jinas, *Vardhamāna* |
| *Jina-śānti* | - | Name of a Jaina saint ; a *Tīrthaṅkara* |
| *Jina-Vardhāmana* | - | The last or the 24th of the *Tīrthaṅkaras* |
| *Kadamba* | - | Name of a tree; *Nauclea Cadamba* |
| *Kalā* | - | A weight measure of baser metals. Vide Table 6, Appendix IV |
| *Kalāsavarṇa* | - | Fraction. See its related footnote |
| *Karmas* | - | Consequence of acts done in previous births. According to Jainas the Karmas are of eight kinds. See under कर्म in Appendix I |
| *Karmāntika* | - | A kind of approximate measure of the cubical contents of an excavation or of a solid. See note to Chapter VIII-9 |
| *Karṣa* | - | A weight measure of gold or silver. Vide Tables 4 and 5, Appendix IV |
| *Kārṣāpaṇa* | - | A *Karṣa* |
| *Kētakī* | - | Name of a tree; Pandanus Odoratissimus |
| *Khārī* | - | A measure of capacity in relation to grain |
| *Kharva* | - | The 13th place in notation |
| *Kiṣku* | - | A measure of length in relation to the sawing of wood |
| *Kōṭī* | - | Crore, the 8th place in notation |
| *Kōṭikā* | - | A numerical measure of cloths, jewels and canes. Vide |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Table 7, Appendix IV

| | | |
|---|---|---|
| *Krōśa* | - | A measure of length. Vide Table 1 of Appendix IV |
| *Kṛṣṇāgaru* | - | A kind of fragrant wood ; a black variety of Agallochum |
| *Kṛti* | - | Squaring |
| *Kṣēpapada* | - | Half of the difference between twice the first term and the common difference in a series in arithmetical progression |
| *Kṣityā* | - | The 21st place in notation |
| *Kṣōbha* | - | The 23rd place in notation |
| *Kṣōṇī* | - | The 17th place in notation |
| *Kuḍaha or Kuḍaba* | - | A measure of capacity in relation to grain. Vide Table 3 of Appendix IV |
| *Kumbha* | - | Do. do |
| *Kuṅkuma* | - | The pollen and filaments of the flowers of saffron, *Croeus sativus* |
| *Kuravaka* | - | Name of a tree ; the *Amaranth* or the *Barleria* |
| *Kuṭaja* | - | Name of a tree ; *Wrightia Antidysenterica* |
| *Kuṭṭīkāra* | - | Proportionate division. See IV - 79$\frac{1}{2}$ |
| *Lābha* | - | Quotient or share |
| *Lakṣa* | - | Lakh, the 6th place in notation |
| *Laṅkā* | - | The place where the meridian passing through Ujjain meets the equator |
| *Lava* | - | A measure of time. Vide Table 2 of Appendix IV |
| *Madhuka* | - | Name of a tree, Bassia Latifolia |
| *Madhyadhana* | - | The middle term of a series in arithmetical progression. See note to II - 63 |
| *Mahākharva* | - | The 14th place in notation |
| *Mahākṣityā* | - | The 22nd place in notation |
| *Mahākṣōbha* | - | The 24th place in notation |
| *Mahākṣoṇī* | - | The 18th place in notation |
| *Mahāpadma* | - | The 16th place in notation |
| *Mahāśaṅkha* | - | The 20th place in notation |
| *Mahāvīra* | - | A name of *Vardhamāna* |
| *Mānī* | - | A measure of capacity in relation to grain. Vide Table 3 of Appendix IV |
| *Mardala* | - | A kind of drum ; for a longitudinal section, see note to VII-32 |
| *Mārga* | - | Section; the line along which a piece of wood is cut by a saw |
| *Māṣa* | - | A weight measure of silver. See Tables 5, Appendix IV |
| *Mēru* | - | Name of a fabulous mountain forming the centre of Jambūdvīpa, all planets revolving round it |
| *Miśradhana* | - | Mixed sum. See note to II-80 to 82 |
| *Mṛdaṅga* | - | A kind of drum; for a longitudinal section, see note to VIII-32 |
| *Muhūrta* | - | A measure of time. Vide Table 2, Appendix IV |
| *Mukha* | - | The topside of a quadrilateral |
| *Mūla* | - | Square root; a variety of miscellaneous problems on fractions. Vide note to IV-3 |
| *Mūlamiśra* | - | Involving square root ; a variety of miscellaneous problems on fractions. Vide note to IV-3 |
| *Muraja* | - | A kind of drum ; same as *Mṛdaṅga* |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | |
|---|---|---|
| *Nandyāvarta* | - | Name of a place built in a particular form. See note to VI-332$\frac{1}{2}$ |
| *Narapāla* | - | King ; probably name of a king |
| *Nīlōtpala* | - | Blue water-lily |
| *Niruddha* | - | Least common multiple |
| *Niṣka* | - | A golden coin |
| *Nyarbuda* | - | The 12th place in notation |
| *Pāda* | - | A measure of length. Vide Table 1, Appendix IV |
| *Padma* | - | The 15th place in notation |
| *Padmarāga* | - | A kind of gem or precious stone |
| *Paiśācika* | - | Relating to the devil ; hence very difficult or complex. |
| *Pakṣa* | - | A measure of time. Vide Table 2 of Appendix IV |
| *Pala* | - | A weight measure of gold, silver and other metals. Vide Tables 4,5,6 of Appendix IV |
| *Paṇa* | - | A weight measure of gold ; vide table 4 of Appendix IV ; also a golden coin |
| *Paṇava* | - | A kind of drum ; for longitudinal section see note to VII-32 |
| *Paramāṇu* | - | Smallest particle. Vide Table 1, Appendix IV |
| *Parikarman* | - | Arithmetical operation |
| *Pārśva* | - | The 23rd *Tīrthankaras* |
| *Pāṭalī* | - | A tree with sweet-scented blossoms ; Bignonia Suaveolens |
| *Paṭṭīkā* | - | A measure of saw-work. Vide Table 10, Appendix IV ; also note to VIII-63 to 67$\frac{1}{2}$ |
| *Phala* | - | A given quantity corresponding to what has to be found out in a problem on the Rule-of-Three. See note to V-2 |
| *Plakṣa* | - | Name of a tree ; the waved-leaf fig-tree, Ficus Infectoria or Religiosa |
| *Prabhāga* | - | Fraction of a fraction |
| *Prakīrṇaka* | - | Miscellaneous problems |
| *Prakṣēpaka* | - | Proportionate distribution |
| *Prakṣēpaka-karaṇa* | - | An operation of proportionate distribution |
| *Pramāṇa* | - | A measure of length. Vide Table 1 of Appendix IV. The given quantity corresponding to Icchā, in a problem on Rule of Three. See note to V-2 |
| *Prapūraṇikā* | - | Literally, that which completes or fills ; here, baser metals mixed with gold ; dross |
| *Prastha* | - | A measure of capacity in relation to grain. Vide Tables 3 and 6, Appendix IV |
| *Pratyutpanna* | - | Multiplication |
| *Pravartikā* | - | A measure of capacity in relation to grain |
| *Punnāga* | - | Name of a tree; Rottleria Tinctoria |
| *Purāṇa* | - | A weight measure of silver. Vide Table 5, Appendix IV ; probably also a coin |
| *Puṣyarāga* | - | A kind of gem or precious stone |
| *Ratharēṇu* | - | A particle. Vide Table 1, Appendix IV |
| *Rōmakāpurī* | - | A place 90° to the west of Lanka |
| *Ṛtu* | - | Season, here used as a measure of time. Vide Table 2, Appendix IV |
| *Sahasra* | - | Thousand |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | |
|---|---|---|
| *Śaka* | - | The teak tree |
| *Sakalakuṭṭīkāra* | - | Proportionate distribution, in which fractions are not involved |
| *Sāla* | - | The sal tree ; Shorea Robusta or Valeria Robusta |
| *Sallakī* | - | Name of a tree ; Boswellia Thurifera |
| *Samaya* | - | A measure of time. Vide Table 2, Appendix IV |
| *Saṅkalita* | - | Summation of series |
| *Śaṅkha* | - | The 19th place in notation |
| *Saṅkramaṇa* | - | An operation involving the halves of the sum and the difference of any two quantities. See note to VI-2 |
| *Saṅkrānti* | - | The passage of the sun from one zodiacal sign to another |
| *Śānti* | - | Name of a Jaina saint. See *Jina-Śānti* |
| *Sarala* | - | Name of a tree ; *Pinus Longifolia* |
| *Sārasa* | - | A kind of bird |
| *Sārasaṅgraha* | - | Literally, a brief exposition of the essentials or principles of a subject ; here, the name of this work on arithmetic. |
| *Sarja* | - | Name of a tree ; same as the sal tree |
| *Sarvadhana* | - | The sum of a series in arithmetical progression. See note to II-63 and 64 |
| *Śata* | - | A hundred |
| *Śatakōṭi* | - | A hundred crores |
| *Satēra* | - | A weight measure of baser metals. Vide Table 6, Appendix IV |
| *Śēṣa* | - | The terms that remain in a series after a portion of it from the beginning is taken away. See related footnote |
| | | A variety of miscellaneous problems on fractions. See note to IV-3 |
| *Śeṣamūla* | - | A variety of miscellaneous problems on fractions. See note to IV-3 |
| *Siddhapurī* | - | The antipodes of Laṅkā |
| *Siddhas* | - | Those who have attained to the highest position in regard to spiritual knowledge |
| *Śoḍaśikā* | - | A measure of capacity in relation to grain. Vide Table 3 of Appendix IV |
| *Śōḍhya* | - | One of the three figures of a cube root group. See note to II-53 and 54 |
| *Śrāvaka* | - | A lay follower of Jainism |
| *Śrīparṇī* | - | Name of a tree ; Premna Spinosa |
| *Stōka* | - | A measure of time. Vide Table 2, Appendix IV |
| *Sūkṣmaphala* | - | Accurate measure of the area or of the cubical contents |
| *Suvarṇa-kuṭṭīkāra* | - | Proportionate distribution as applied to problems relating to gold |
| *Suvrata* | - | The 20th *Tīrthaṅkara, Munisūvrata* |
| *Svarṇa* | - | A gold coin |
| *Syādvāda* | - | The argument of 'may be'. See footnote to 8, II |
| *Tamāla* | - | Name of a tree ; *Xanthochymus Pictorius* |
| *Tilaka* | - | Name of a tree with beautiful flowers |
| *Tīrtha* | - | Ford. See note to VI-1 |
| *Tīrthaṅkaras* | - | The 24 famous jaina saints and teachers. See note to VI-1 |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | |
|---|---|---|
| *Trasarēṇu* | - | A particle. Vide Table 1, Appendix IV |
| *Tripraśna* | - | Name of a chapter in Sanskrit astronomical works. See footnote to 12, II |
| *Tulā* | - | A weight measure of baser metals |
| *Ubhayaniṣēdha* | - | A di-deficient quadrilateral. See note to VII-37 |
| *Ucchvāsa* | - | A measure of time. Vide Table 2, Appendix IV |
| *Utpala* | - | The water-lily flower |
| *Uttaradhana* | - | The sum of all the multiples of the common difference found in a series in arithmetical progression. See note to II-63 and 64 |
| *Uttaramiśradhana* | - | A mixed sum obtained by adding together the common difference of a series in arithmetical progression and the sum thereof. See note to II-80 to 82 |
| *Vāha* | - | A measure of capacity in relation to grain |
| *Vajra* | - | A weapon of Indra ; for longitudinal section see note to Chapter VII-32 |
| *Vajrāpavartana* | - | Cross reduction in multiplication of fractions See note to III-2 |
| *Vakula* | - | Name of a tree ; Mimusops Elengi |
| *Vallikā* | - | Proportionate distribution based on a creeper like |
| *Vallikākuṭṭīkāra* | - | chain of figures. See note to VI-115$\frac{1}{2}$ |
| *Vardhamāna* | - | Vide Jina-*Vardhamāna* |
| *Vargamūla* | - | Square root |
| *Varṇa* | - | Literally colour ; here denotes the proportion of pure gold in any given piece of gold, pure gold being taken to be of 16 *varṇas.* |
| *Vicitra-kuṭṭīkāra* | - | Curious and interesting problems involving proportionate division |
| *Vidyādhara-nagara* | - | A rectangular town in what seems to be intended here. |
| *Viṣamakuṭṭīkāra* | - | Proportionate distribution involving fractional quantities. Vide related footnote |
| *Viṣamasaṅkramaṇa* | - | An operation involving the halves of the sum and the difference of the two quantities represented by the divisor and the quotient of any two given quantities. See note to VI-2 |
| *Vitasti* | - | A measure of length. Vide Table 1 of Appendix IV |
| *Vṛṣabha* | - | The 1st *Tīrathaṅkara.* See *Tīrthaṅkara* |
| *Vyavahārāṅgula* | - | A measure of length. Vide Table 1 of Appendix IV |
| *Vyutkalita* | - | Subtraction of part of a series from the whole series in arithmetical progression |
| *Yava* | - | A kind of grain ; a measure of length. Vide Table 1, Appendix IV<br>Longitudinal section of a grain ; for diagram see note to VII-32 |
| *Yavakōṭi* | - | A place 90° to the East of *Laṅkā* |
| *Yōga* | - | Penance ; practice of meditation and mental concentration |
| *Yōjana* | - | A measure of length. Vide Table 1, Appendix VI |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಅನುಬಂಧ ೩
# ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು
## ಅಧ್ಯಾಯ ೨

(೨) ೧೧೫೨ ತಾವರೆಗಳು

(೩) ೨೫೯೨ ಮಣಿಗಳು

(೪) ೧೫೧೫೧ ಮಣಿಗಳು

(೫) ೫೩೯೪೬ ತಾವರೆಗಳು

(೬) ೯೨೫೫೩೨೯೪೮ ತಾವರೆಗಳು

(೭) ೧೨೩೪೪೫೬೫೪೩೨೧

(೮) ೪೩೦೪೬೬೨೧

(೯) ೪೪೯೯೧೪೪೭

(೧೦) ೧೧೧೧೧೧೧೧೧

(೧೧) ೧೧೦೦೦೦೧೧೦೦೦೦೧೧

(೧೨) ೧೦೦೦೧೦೦೦೧

(೧೩) ೧೦೦೦೦೦೦೦೦೦೧

(೧೪) ೧೧೧೧೧೧೧೧೧, ೨೨೨೨೨೨೨೨೨೨, ೩೩೩೩೩೩೩೩೩೩, ೪೪೪೪೪೪೪೪೪೪, ೫೫೫೫೫೫೫೫೫೫, ೬೬೬೬೬೬೬೬೬೬, ೭೭೭೭೭೭೭೭೭೭, ೮೮೮೮೮೮೮೮೮೮, ೯೯೯೯೯೯೯೯೯೯

(೧೫) ೧೧೧೧೧೧೧೧

(೧೬) ೧೬೭೭೭೨೧೬

(೧೭) ೧೦೦೨೦೦೨೦೦೧

(೨೦) ೧೨೮ ದೀನಾರಗಳು

(೨೧) ೭೩ ಚಿನ್ನದ ಚೂರುಗಳು

(೨೨) ೧೩೧ ದೀನಾರಗಳು

(೨೩) ೧೭೯ ಚಿನ್ನದ ಚೂರುಗಳು

(೨೪) ೬೦೪ ಹಣ್ಣುಗಳು

(೨೫) ೧೭೩ ಹಣ್ಣುಗಳು

(೨೬) ೪೦೨೯ ಮಣಿಗಳು

(೨೭) ೨೭೯೪೬೮೧ ಚಿನ್ನದ ಚೂರುಗಳು

(೨೮) ೨೧೯೧ ಮಣಿಗಳು

(೩೨) ೧, ೪, ೯, ೧೬, ೨೫, ೩೬, ೪೯, ೬೪, ೮೧, ೨೨೫, ೨೫೬, ೬೨೫, ೧೨೯೬, ೫೬೨೫

(೩೩) ೧೧೪೨೪೪, ೨೧೭೨೪೨, ೬೫೫೩೬

(೩೪) ೪೨೯೪೬೨೯೬, ೧೫೨೩೯೦೨೫, ೧೧೧೦೪೪೪೯

(೩೫) ೪೦೭೯೩೩೭೯, ೫೧೯೦೪೨೨೫, ೧೦೪೪೪೪೪೪



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೩೭) ೧, ೨, ೩, ೪, ೫, ೬, ೭, ೮, ೯, ೧೬, ೨೪

(೩೮) ೮೧, ೨೫೬

(೩೯) ೬೫೫೩೬, ೭೮೯

(೪೦) ೭೯೭೯, ೧೩೩೧

(೪೧) ೩೬, ೨೫

(೪೨) ೩೩೩, ೧೧೧, ೯೧೯

(೪೮) ೧, ೮, ೨೭, ೬೪, ೧೨೫, ೨೧೬, ೩೪೩, ೫೧೨, ೭೨೯, ೨೩೭೫, ೧೫೬೨೫, ೪೬೬೫೬, ೪೫೬೫೩೭, ೮೮೪೭೩೬

(೪೯) ೧೦೩೦೩೦೧, ೫೦೮೮೪೪೮, ೧೩೭೮೮೦೯೬, ೩೬೮೬೦೧೮೧೩, ೨೪೨೭೭೧೫೫೮೪

(೫೦) ೯೬೬೩೫೯೭, ೭೭೩೦೮೭೭೬, ೨೬೦೯೧೭೧೧೯, ೬೧೮೪೭೦೨೦೮, ೧೨೦೭೯೪೯೬೨೫

(೫೧) ೪೭೪೧೬೩೨, ೩೭೯೩೩೦೫೬, ೧೨೮೦೨೪೦೬೪, ೩೦೩೪೬೪೪೪೮, ೫೯೨೭೦೪೦೦೦, ೧೦೨೪೧೯೨೫೧೨, ೧೬೨೬೩೭೯೭೭೬, ೨೪೨೭೭೧೫೫೮೪

(೫೨) ೮೫೯೦೧೧೩೬೯೯೪೫೯೪೮೮೬೪

(೫೫) ೧, ೨, ೩, ೪, ೫, ೬, ೭, ೮, ೯, ೧೭, ೧೨೩

(೫೬) ೨೪ ; ೩೩೩ ; ೮೫೨

(೫೭) ೬೪೬೪ ; ೪೨೪೨

(೫೮) ೪೨೬ ; ೬೩೯

(೫೯) ೧೩೪೪ ; ೧೧೭೬

(೬೦) ೯೫೦೬೦೪

(೬೫) ೫೫ ; ೧೧೦ ; ೧೬೫ ; ೨೨೦, ೨೭೫, ೩೩೦, ೩೮೫, ೪೪೦, ೪೯೫, ೫೫೦

(೬೬) ೪೦

(೬೭) ೫೬೪, ೭೫೪, ೯೮೦, ೧೨೪೫, ೧೫೫೨, ೧೯೦೪, ೨೩೦೪

(೬೮) ೪೦೦೦೦೦೦

(೭೧) ೫, ೮, ೧೫

(೭೨) ೯, ೧೦

(೭೭) ೨, ೨

(೭೯) ೨, ೫೨೦, ೧೦, ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ೨ ಮತ್ತು ೧೦ ಆದಾಗ

(೮೩) ೨, ೩, ೫, ೨, ೩, ೫

(೮೫) ೧೨೦, ೨೪, ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಎರಡರಷ್ಟಿದ್ದಾಗ, ೩೦,೬೦, ಬೇಕಾದ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು, ಗೊತ್ತಿರುವ ಮೊತ್ತದ ಅರ್ಧದಷ್ಟಿದ್ದಾಗ

(೮೭) ೪೬, ೪, ಮೊತ್ತಗಳು ಸಮವಾಗಿದ್ದಾಗ ೩೬, ೨೪, ಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಎರಡರಷ್ಟಿದ್ದಾಗ, ೪೪, ೩೬, ಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಮೂರರಷ್ಟಿದ್ದಾಗ

(೮೮) ೧೦೦, ೨೧೬, ಮೊತ್ತಗಳು ಸಮವಾಗಿದ್ದಾಗ ೨೩೨, ೧೯೨, ಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಎರಡರಷ್ಟಿದ್ದಾಗ, ೩೪, ೨೨೩, ಮೊತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಅರ್ಧದಷ್ಟಿದ್ದಾಗ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೯೦) ೨೧, ೧೭, ೧೩, ೯, ೫, ೧, ೨೫, ೧೭, ೯, ೧

(೯೨) ೬, ೫, ೪, ೩, ೨, ೧

(೯೬) ೪೩೭೪ ನಾಣ್ಯಗಳು

(೯೯) ೧೨೭೫ ದೀನಾರಗಳು

(೧೦೦) ೬೪೪೪೭, ೨೩೪೪೪೧೪೫೯೩

(೧೦೨) ೪, ೨

(೧೦೪) ೪

(೧೦೫) ೪, ೯, ೧೫

(೧೧೧) ೨೨೪, ೨೦೧, ೧೭೫, ೨೪೪, ೨೬೧

(೧೧೨) ೪೪೩೬, ೪೬೫೬, ೪೨೦೦, ೭೫೨೫೦

(೧೧೩) ೧೪೨೯೩೪, ೫೪೪೪

(೧೧೪) ೧೪೦, ೧೧೨, ೬೦, ೪೦

(೧೧೫) ೪೦೯೨, ೨೦೪೪, ೧೦೨೦, ೫೦೪, ೨೫೨, ೧೨೪, ೬೦

## ಅಧ್ಯಾಯ ೩

(೩) $\frac{೧}{೬}$ ಪಣ

(೪) ೧ $\frac{೧}{೨೦}$ ಪಣಗಳು

(೫) ೨ $\frac{೭}{೧೦}$ ಪಣಗಳು

(೬) ೨ $\frac{೧}{೪}$ ಪಲಗಳು

(೭) $\frac{೪}{೧೫}$, $\frac{೧೬}{೨೧}$, $\frac{೧೨೦}{೧೪೩}$, $\frac{೨೨೪}{೨೫೫}$, $\frac{೧೨೦}{೧೩೩}$

(೯) $\frac{೩}{೨}$ ಪಣಗಳು

(೧೦) ೧೭ $\frac{೧}{೨}$ ಪಣಗಳು

(೧೧) ೧೪ $\frac{೯}{೧೪}$ ಪಲಗಳು

(೧೨) $\frac{೪}{೯}$, $\frac{೨೪}{೨೫}$, $\frac{೪೪}{೪೯}$, $\frac{೪೦}{೪೧}$

(೧೪) $\frac{೨೫}{೪}$, $\frac{೪೦}{೪}$, $\frac{೪೧}{೪}$, $\frac{೨೫೬}{೯}$, $\frac{೪೦೦}{೯}$, $\frac{೧೦೦೦೦}{೯}$, $\frac{೪೦೦೦೦}{೯}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೧೫) $\frac{೯}{೪}, \frac{೨೫}{೯}, \frac{೪೯}{೧೬}, \frac{೮೧}{೨೫}, \frac{೧೨೧}{೩೬}, \frac{೧೬೯}{೪೯}, \frac{೨೪೫}{೬೪}, \frac{೨೮೯}{೮೧}, \frac{೩೬೧}{೧೦೦}$,

$\frac{೪೪೧}{೧೨೧}, \frac{೫೨೯}{೧೪೪}, \frac{೬೨೫}{೧೬೯}$

(೧೬) $\frac{೧}{೨}, \frac{೧}{೩}, \frac{೧}{೪}, \frac{೧}{೫}, \frac{೧}{೬}$

(೧೭) ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ೧೪ ಮತ್ತು ೧೫ ನೇ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ; $\frac{೨೬}{೫}$

(೧೮) $\frac{೧}{೮}, \frac{೧}{೨೭}, \frac{೧}{೬೪}, \frac{೧}{೧೨೫}, \frac{೧}{೨೧೬}, \frac{೧}{೩೪೩}, \frac{೧}{೫೧೨}, \frac{೧}{೭೨೯}$

(೧೯) $\frac{೨೭}{೮}, \frac{೩೪೩}{೬೪}, \frac{೧೩೩೧}{೨೧೬}, \frac{೩೨೭೫}{೫೧೨}, \frac{೬೮೫೯}{೧೦೦೦}, \frac{೧೨೧೬೭}{೧೭೨೮}$,

$\frac{೧೯೬೮೩}{೨೭೪೪}, \frac{೨೯೭೯೧}{೪೦೯೬}, \frac{೪೨೮೮೫}{೫೮೪೩}, \frac{೫೯೩೧೯}{೮೦೦೦}$

(೨೦) $\frac{೫}{೨}, \frac{೯}{೨}$

(೨೧) $\frac{೧}{೨}, \frac{೧}{೩}, \frac{೧}{೪}, \frac{೧}{೫}, \frac{೧}{೬}, \frac{೧}{೭}, \frac{೧}{೮}, \frac{೧}{೯}, \frac{೩}{೨}, \frac{೭}{೪}, \frac{೧೧}{೬}, \frac{೧೫}{೮}, \frac{೧೯}{೧೦}, \frac{೨೩}{೧೨}$,

$\frac{೨೭}{೧೪}, \frac{೩೧}{೧೬}, \frac{೩೫}{೧೮}, \frac{೩೯}{೨೦}, \frac{೧೩}{೩}$

(೨೩) $\frac{೩೧}{೬೪}, \frac{೧೧}{೬೦}$

(೨೪) $\frac{೬೯}{೧೬೦}, \frac{೨೦}{೪೯}, \frac{೩೫}{೪೪}, \frac{೨೨೭}{೨೩೬೬}, \frac{೩೩೭೭}{೪೭೦೪}, \frac{೧೩೯೧}{೩೬೧೦}, \frac{೪೫೩೩೫}{೨೨೨೬೪}$

(೨೫) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಪದ ೧ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ೨. ಮೊತ್ತಗಳ

ವರ್ಗಗಳು $\frac{೪}{೯}, \frac{೯}{೧೬}, \frac{೧೬}{೨೫}, \frac{೨೫}{೩೬}, \frac{೩೬}{೪೯}, \frac{೪೯}{೬೪}, \frac{೬೪}{೮೧}, \frac{೮೧}{೧೦೦}, \frac{೧೦೦}{೧೨೧}, \frac{೧೨೧}{೧೪೪}$ . ಮೊತ್ತಗಳ

ಘನಗಳು $\frac{೮}{೨೭}, \frac{೨೭}{೬೪}, \frac{೬೪}{೧೨೫}, \frac{೧೨೫}{೨೧೬}, \frac{೨೧೬}{೩೪೩}, \frac{೩೪೩}{೫೧೨}, \frac{೫೧೨}{೭೨೯}, \frac{೭೨೯}{೧೦೦೦}, \frac{೧೦೦೦}{೧೩೩೧}, \frac{೧೩೩೧}{೧೭೨೮}$

(೨೮) ಘನ ಮೊತ್ತಗಳು $\frac{೮}{೨೭}, \frac{೨೭}{೬೪}, \frac{೬೪}{೧೨೫}, \frac{೧೨೫}{೨೧೬}, \frac{೨೧೬}{೩೪೩}$, ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳು $\frac{೧}{೬}, \frac{೩}{೧೬}, \frac{೧}{೫}$,

$\frac{೫}{೨೪}, \frac{೩}{೧೪}$, ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು $\frac{೧}{೩}, \frac{೩}{೫}, \frac{೨}{೫}, \frac{೫}{೧೨}, \frac{೩}{೭}$, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು $\frac{೪}{೩}, \frac{೩}{೨}, \frac{೮}{೫}$,

$\frac{೫}{೩}, \frac{೧೨}{೭}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೩೦) $\frac{೮}{೭}, \frac{೧೬}{೨೧}$

(೩೧) $\frac{೬}{೧೩}, \frac{೩}{೧೩}$

(೩೨) $\frac{೩}{೪}, \frac{೧}{೨}$

(೩೫) $\frac{೫}{೯}, \frac{೨}{೫}$

(೩೭) $\frac{೧}{೩}, \frac{೩}{೪}$

(೩೯) ಮೊತ್ತಗಳು ಸಮವಾಗಿದ್ದಾಗ $\frac{೩೫೧೨}{೪೫}, \frac{೪೧೦೮}{೭೫}$ ಪರಸ್ಪರ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು $\frac{೧೫೫೧೪೮೮}{೨೨೫}$ ಸಮಾನ ಮೊತ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೊತ್ತಗಳು ೧:೨ ರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ, $\frac{೭೮೫೨}{೪೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೨೫೫೮}{೭೫}$ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದ್ವಿಗುಣಿಸಿದ ಮೊತ್ತವು $\frac{೩೧೦೨೯೭೬}{೨೨೫}$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೊತ್ತಗಳು ೧: $\frac{೧}{೨}$ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಪ್ರಥಮ ಪದ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ $\frac{೧೩೪೨}{೪೫}$ ಮತ್ತು $\frac{೪೮೪೩}{೭೫}$ ಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅರ್ಧಮಾಡಿದ ಮೊತ್ತವು $\frac{೭೫೫೧೪೮೮}{೨೨೫}$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

(೪೨) $\frac{೩೪೧}{೨೦೪೮}, \frac{೧}{೨೦೪೮}$

(೪೪) $\frac{೧೩೫}{೪೭}, \frac{೧೩೫}{೪೨}, \frac{೬೩}{೫೨}$

(೪೮) $\frac{೧}{೪}$

(೪೯) $\frac{೧೨೭}{೫೭೬೦}$

(೫೦) $\frac{೧೧}{೧೦೦}$

(೫೧) $\frac{೪೩೬೭}{೧೨೦೦೦}, \frac{೫೫೩}{೧೪೪೦}, \frac{೯೩೬೭}{೨೩೫೨೦}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೫೨) $\frac{೯೯}{೪}$, ೨೧, $\frac{೩೫}{೨}$, $\frac{೧೭}{೨}$

(೫೩) ಪ್ರಥಮ ಪದಗಳು $\frac{೧೭೬}{೮೧}$, $\frac{೩೫೨}{೨೪೩}$, $\frac{೭೦೪}{೭೨೯}$, ಮೊತ್ತಗಳು $\frac{೩೭೧೩೬}{೬೫೬೧}$, $\frac{೨೨೪೫೦}{೬೫೬೧}$,

$\frac{೧೩೩೭೬}{೬೫೬೧}$, ಪದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ೫, ೪, ೪

(೫೭ ಮತ್ತು ೫೪) ೧

(೫೯) ೧

(೬೦) ೧, ೧, ೧

(೬೧ ಮತ್ತು ೬೨) ೧, ೧, ೧, ೧

(೬೩) ೦

(೬೪) $\frac{೨}{೫}$

(೬೫ ಮತ್ತು ೬೬) $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೪}$

(೬೭ ರಿಂದ ೭೧) ೪

(೭೪) ೨, ೩, ೪

(೭೬) (ಅ) ೨, ೩, ೯, ೨೭, ೫೪ (ಬ) ೨, ೩, ೯, ೨೭, ೪೧, ೧೬೨ (ಸ) ೨, ೩, ೯, ೨೭, ೪೧, ೨೪೩, ೪೪೬

(೭೪) (೧) ೪, ೧೩೬, ೩೪೦, ೨೬೦
(೨) ೪೪, ೨೨೦, ೪೬೦, ೨೯೯
(೩) ೭೪, ೨೪೬, ೫೫೦, ೩೨೫

(೪೧) (೧) ೫, ೨೧, ೪೨೦, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ೧ ಆಗಿದ್ದಾಗ (೨) ೩, ೧೧, ೨೩೨, ೫೩೫೯೨, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ೨, ೧, ೧ ಆಗಿದ್ದಾಗ

(೪೩) ೨, $\frac{೩}{೨}$, $\frac{೪}{೩}$ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ೬, ೪, ೯ ಆಗಿದ್ದಾಗ

(೪೪) ೪, ೧೨, ೧೬, ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ೬, ೪, ೩ ಆಗಿದ್ದಾಗ

(೪೬) (೧) ೧೪, ೯ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ೩ ಆಗಿದ್ದಾಗ (೨) ೩೦, ೧೫, ಪುನಃ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ೩ ಆಗಿದ್ದಾಗ

(೪೪) (೧) ೬, ೧೨ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ೨ ಆಗಿದ್ದಾಗ
(೨) ೩, ೧೫ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ೫ ಆಗಿದ್ದಾಗ
(೩) ೪೬, ೯೨ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ೨ ಆಗಿದ್ದಾಗ
(೪) ೨೨, ೧೧೦ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ೫ ಆಗಿದ್ದಾಗ

(೯೦) (೧) ೪, ೨೪ (೨) ೨೫, ೧೭೫

(೯೧) ೧೬, ೨೪೦



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೯೨) ೧೫೧, ೩೦೨೦

(೯೪) (೧) ೨೨, ೪೪, ೩೩, ೬೬, ೫೮, ೧೧೬, ಮೊತ್ತವನ್ನು $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೪}$ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಮತ್ತು ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ೨ ಆಗಿದ್ದಾಗ

(೨) ೧೧, ೨೨, ೫೯, ೨೩೬, ೧೯೧, ೩೮, ೨೦, ಮೊತ್ತವನ್ನು $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೨೦}$ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದಾಗ

(೯೬) ೫೨

(೯೭) ೨೧

(೯೮) $\frac{೧}{೫}$

(೧೦೦ ರಿಂದ ೧೦೨) ೧

(೧೦೩ ಮತ್ತು ೧೦೪) ೧

(೧೦೫ ಮತ್ತು ೧೦೯) ೧

(೧೦೮) $\frac{೩}{೨}$

(೧೧೦) $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೩}{೪೦}$, $\frac{೧}{೩}$, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೧೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೪}$ ಆಗಿದ್ದಾಗ

(೧೧೧) ೭ $\frac{೫}{೧೨}$

(೧೧೨) $\frac{೨}{೩}$

(೧೧೪) ೦

(೧೧೫) ೧೪ $\frac{೧}{೬}$ ನಿಷ್ಕಗಳು

(೧೧೬) ೦

(೧೧೭) ೨ ದ್ರೋಣಗಳು ಮತ್ತು ೩ ಮಾಷಗಳು

(೧೧೮) ೧ $\frac{೩}{೪}$

(೧೧೯) ೨ $\frac{೪}{೧೧}$ ನಿಷ್ಕಗಳು

(೧೨೦) ೧

(೧೨೧) ೧ $\frac{೩}{೪}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೧೨೩) $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೧೦}$, $\frac{೧}{೩}$, ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ವಿಭಜಿತ ಭಾಗಗಳು $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೨}$ ಆಗಿದ್ದಾಗ

(೧೨೪) $\frac{೧}{೭}$

(೧೨೭) ೨೪ ಕರ್ಷಗಳು

(೧೨೮) $\frac{೫}{೮}$

(೧೨೯) ೧

(೧೩೦) ೧

(೧೩೧) ೧

(೧೩೩) $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೧೨}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೪}$ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ವಿಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಭಾಗಗಳಾಗಿದ್ದಾಗ, $\frac{೧}{೩}$, $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೨}{೩}$

(೧೩೪) $\frac{೨}{೩}$

(೧೩೭) ಆರಂಭ ಸ್ಥಾನವಲ್ಲದ ಇತರ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೭}$, $\frac{೧}{೮}$, $\frac{೧}{೯}$ ಆಗಿದ್ದಾಗ $\frac{೧}{೪}$ ಮತ್ತು $\frac{೧}{೪}$, $\frac{೧}{೫}$, $\frac{೧}{೬}$, $\frac{೧}{೭}$, $\frac{೧}{೮}$ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಾಗಿದ್ದಾಗ $\frac{೨}{೩}$.

(೧೩೯ ಮತ್ತು ೧೪೦) ೮ $\frac{೧}{೧೫}$

## ಅಧ್ಯಾಯ ೪

(೫) ೨೪ ಹಸ್ತಗಳು

(೬) ೬೦ ದುಂಬಿಗಳು

(೭) ೧೦೮ ತಾವರೆಗಳು

(೮-೧೧) ೨೮೮ ಸಾಧುಗಳು

(೧೨-೧೬) ೨೫೨೦ ಗಿಣಿಗಳು

(೧೭-೨೨) ೩೪೫೬ ಹರಳುಗಳು

(೨೩-೨೭) ೭೫೬೦ ದುಂಬಿಗಳು

(೨೮) ೮೧೯೨ ಹಸುಗಳು

(೨೯ ಮತ್ತು ೩೦) ೧೮ ಮಾವಿನಹಣ್ಣುಗಳು

(೩೧) ೪೨ ಆನೆಗಳು

(೩೨) ೧೦೮ ಪುರಾಣಗಳು

(೩೪) ೩೬ ಒಂಟೆಗಳು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೩೫) ೧೪೪ ನವಿಲುಗಳು
(೩೬) ೫೭೬ ಪಕ್ಷಿಗಳು
(೩೭) ೬೪ ಕೋತಿಗಳು
(೩೮) ೩೬ ಕೋಗಿಲೆಗಳು
(೩೯) ೧೦೦ ಹಂಸಗಳು
(೪೧) ೨೪ ಆನೆಗಳು
(೪೨-೪೫) ೧೦೦ ತಪಸ್ವಿಗಳು
(೪೬) ೧೪೪ ಆನೆಗಳು
(೪೮) ೧೬ ಭ್ರಮರಗಳು
(೪೯) ೧೯೬ ಸಿಂಹಗಳು
(೫೦) ೩೨೪ ಜಿಂಕೆಗಳು
(೫೩) ೪೮ ಅಂಗುಲಗಳು
(೫೪ ಮತ್ತು ೫೫) ೧೫೦ ಆನೆಗಳು
(೫೬) ೨೦೦ ಹಂದಿಗಳು
(೫೮) ೯೬ ಅಥವಾ ೩೨ ವಾಹಗಳು
(೫೯) ೧೪೪ ಅಥವಾ ೧೧೨ ನವಿಲುಗಳು
(೬೦) ೨೪೦ ಅಥವಾ ೧೨೦ ಹಸ್ತಗಳು
(೬೨) ೬೪ ಅಥವಾ ೧೬ ಎಮ್ಮೆಗಳು
(೬೩) ೧೦೦ ಅಥವಾ ೪೦ ಆನೆಗಳು
(೬೪) ೧೨೦ ಅಥವಾ ೪೫ ನವಿಲುಗಳು
(೬೬) ೧೬ ಪಾರಿವಾಳಗಳು
(೬೭) ೧೦೦ ಪಾರಿವಾಳಗಳು
(೬೮) ೨೫೬ ಹಂಸಗಳು
(೭೦) ೭೨
(೭೧) ೩೨೪ ಆನೆಗಳು
(೭೨) ೧೭೨೮ ಸಾಧುಗಳು

## ಅಧ್ಯಾಯ ೫

(೩) ೬೩೮ $\frac{೪}{೧೩}$ ಯೋಜನಗಳು

(೪) ೫ $\frac{೧೯}{೨೫}$ ಯೋಜನಗಳು

(೫) ೧೦೫೬೦೦೦೦

(೬) ೧೦ $\frac{೭}{೪೦}$ ದಿನಗಳು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೭) ೩೧೧೦$\frac{೨}{೫}$ ವರ್ಷಗಳು

(೮) ೯$\frac{೨೬೨೦೪೧}{೪೩೦೦೬೦}$ ವಾಹಗಳು

(೯) ೩೨$\frac{೧}{೭}$ ಪಲಗಳು

(೧೦) ೫೭$\frac{೨೪}{೧೫}$ ಪಣಗಳು

(೧೧) ೧೯೬$\frac{೩}{೭}$ ಭಾರಗಳು

(೧೨) ೬೬೫$\frac{೨೦}{೨೩}$ ದೀನಾರಗಳು

(೧೩) ೨೩೬೦$\frac{೪}{೩೫}$ ಪಲಗಳು

(೧೪) ೧೬೩ ಜೋಡಿಗಳು

(೧೫ ಮತ್ತು ೧೬) ೧೨$\frac{೩೬}{೧೨೫}$ ಯೋಜನಗಳು, ೨೭$\frac{೬೧}{೧೨೫}$ ವಾಹಗಳು

(೧೭) ೧೧೨ ದ್ರೋಣಗಳ ಹುರುಳೀಕಾಯಿ, ೫೦೪ ಕುಡುಬಗಳ ತುಪ್ಪ, ೩೩೬ ದ್ರೋಣಗಳ ಅಕ್ಕಿ, ೪೪೮ ಜೋಡಿಗಳ ಬಟ್ಟೆಗಳು, ೩೩೬ ಹಸುಗಳು, ೧೬೮ ಸ್ವರ್ಣಗಳು

(೧೮) ೧೬೦, ೧೧೨$\frac{೧೬೯}{೩೨೦}$ ಧರಣಗಳು

(೧೯) ೭೨೦ ತುಂಡುಗಳು

(೨೦) ೫೨೫ ತುಂಡುಗಳು

(೨೧) ೨೪ ತೀರ್ಥಂಕರರು

(೨೨) ೨೧೬ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಗಳು

(೨೪ ಮತ್ತು ೨೫) ೫ ವರ್ಷಗಳು ಮತ್ತು ೧೧೭ ದಿನಗಳು

(೨೬) ೨೧೪$\frac{೧}{೨}$ ದಿನಗಳು

(೨೭) ೧೦ ವರ್ಷಗಳು ಮತ್ತು ೨೪೫$\frac{೩}{೧೬}$ ದಿನಗಳು

(೨೪-೩೦) ೩೫೧$\frac{೯}{೪೧}$ ದಿನಗಳು

(೩೧) ೭೬$\frac{೪}{೫}$ ದಿನಗಳು

(೩೩) ೧೦ ಪುರಾಣಗಳು, ೧೪ ಪ್ರರಾಣಗಳು, ೨೪ ಪುರಾಣಗಳು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೩೪) ೨೯ $\frac{೧೯}{೧೧೨೦}$ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳು

(೩೫) ೩೬ ರತ್ನಗಳು

(೩೬) ೪೦೦೦ ಪಣಗಳು

(೩೭) ೨೫೦ ಕರ್ಷಗಳು

(೩೮) ೯೬೦ ದಾಳಿಂಬೆ ಹಣ್ಣುಗಳು

(೩೯) ೫೬೦೦೦೦ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳು

(೪೦) ೬೫೦ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳು

(೪೧) ೫೪

(೪೨) ೨೫೨ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳು

(೪೩) ೯೪೫ ವಾಹಗಳು

## ಅಧ್ಯಾಯ ೬

(೩) ೭, ೫, ೪, ೫

(೫) ೯, ೧೪ ಮತ್ತು ೨೫ $\frac{೧}{೫}$ ಪುರಾಣಗಳು

(೬) ೧೭ $\frac{೫}{೩೨}$ ಕಾರ್ಷಾಪಣಗಳು

(೭) ೫೧ ಪುರಾಣಗಳು ಮತ್ತು ೧೪ ಪಣಗಳು

(೮) ೨೦೦

(೯) ೩೩ $\frac{೩}{೫}$ ಕಾರ್ಷಾಪಣಗಳು

(೧೧) ೧೩೩ $\frac{೧}{೩}$ ಪುರಾಣಗಳು

(೧೨) ೧೪

(೧೩) ೫೦, ೬೦, ೭೦

(೧೫) ೧೦ ತಿಂಗಳುಗಳು

(೧೬) ೬ ತಿಂಗಳುಗಳು

(೧೭) ೧೦ ತಿಂಗಳುಗಳು

(೧೯ ಮತ್ತು ೨೦) ೩೫ $\frac{೫}{೭}$ ಪಲಗಳು

(೨೨) ೩೦, ೧೪

(೨೪) ೩೦

(೨೬) ೫ ತಿಂಗಳುಗಳು

(೨೭) ೫ ತಿಂಗಳುಗಳು, ೭೫



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೨೮) ೪ $\frac{೧}{೨}$ ತಿಂಗಳುಗಳು, ೩೧ $\frac{೧}{೨}$

(೩೦) ೩೧ $\frac{೧}{೮}$

(೩೧) ೬೦, ೬ ತಿಂಗಳುಗಳು

(೩೨) ೨೪ ತಿಂಗಳುಗಳು, ೩೬

(೩೪) ೧೦, ೨ $\frac{೧}{೨}$ ತಿಂಗಳುಗಳು

(೩೬) ೪೮, ೧೦ ತಿಂಗಳುಗಳು, ೨೪

(೩೮) ೧೦, ೬, ೩, ೧೫

(೪೦) ೪೦, ೩೦, ೨೦, ೫೦

(೪೧) ೫, ೧೦, ೧೫, ೨೦, ೩೦

(೪೩) ೫ ತಿಂಗಳುಗಳು, ೪ ತಿಂಗಳುಗಳು, ೩ ತಿಂಗಳುಗಳು, ೬ ತಿಂಗಳುಗಳು.

(೪೫) ೮

(೪೬) ೬, ೧ $\frac{೪}{೫}$

(೪೮) ೨೦, ೨೮, ೩೬

(೪೯ ಮತ್ತು ೫೦) ೨೫

(೫೨) ೧೮

(೫೩) ೩೦

(೫೫) ೯೦೦

(೫೬) ೮೦೦

(೫೮) ೨೮ ತಿಂಗಳುಗಳು

(೫೯) ೧೮ ತಿಂಗಳುಗಳು

(೬೧) ೨೪೦೦, ೮೦೦, ೧೨೦೦, ೯೬

(೬೨) ೧೦೦೦, ೪೨೦, ೪೮೦, ೯೦

(೬೪) ೬೦

(೬೫) ೫೦

(೬೭) ೨೪೦೦, ೨೭೨೦, ೩೪೦೦

(೬೮) ೧೦೫೦, ೧೪೦೦, ೧೮೦೦

(೬೯) ೫೧೦೦, ೪೫೯೦, ೪೦೫೦

(೭೦) ೧೩೦೦, ೧೧೯೦, ೧೧೫೦

(೭೨ ಮತ್ತು ೭೩ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೨೦೦೪}{೭}$, ೮ $\frac{೧೦೩}{೧೭೯}$, $\frac{೩೬}{೭}$ ತಿಂಗಳುಗಳು.

(೭೩ $\frac{೧}{೨}$ -೭೬) ೪೪೦, ೧೧ , ೫ ತಿಂಗಳುಗಳು

(೭೮ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೨೨}{೭}$ ತಿಂಗಳುಗಳು, $\frac{೭}{೮}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೮೦ $\frac{೧}{೨}$) ೪೮, ೩೨, ೨೪, ೧೬

(೮೨ $\frac{೧}{೨}$ - ೮೫ $\frac{೧}{೨}$) ೧೨೦, ೮೦, ೪೦, ೧೬೦, ೬೦, ೨೦

(೮೬ $\frac{೧}{೨}$) ೪೮, ೭೨, ೯೬, ೧೨೦, ೧೪೪

(೯೦ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೯೧ $\frac{೧}{೨}$) ೭೦ ದಾಳಿಂಬೆಹಣ್ಣುಗಳು, ೩೫ ಪೇರಲಹಣ್ಣುಗಳು, $\frac{೩೫}{೩}$ ಮರಸೇಬುಗಳು

(೯೨ $\frac{೧}{೨}$ - ೯೪ $\frac{೧}{೨}$)

| | ಮೊಸರು | ತುಪ್ಪ | ಹಾಲು |
|---|---|---|---|
| ಮೊದಲನೆಪಾತ್ರೆ | $\frac{೧೨೮}{೯}$ | $\frac{೩೨}{೮}$ | $\frac{೬೪}{೯}$ |
| ಎರಡನೆ ಪಾತ್ರೆ | $\frac{೩೨}{೩}$ | ೮ | $\frac{೧೬}{೩}$ |
| ಮೂರನೆ ಪಾತ್ರೆ | $\frac{೬೪}{೯}$ | $\frac{೧೬}{೮}$ | $\frac{೩೨}{೯}$ |

(೯೫ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೯೬ $\frac{೧}{೨}$) ೧೫ ಪುರಷರು, ೫೦ ಮಹಿಳೆಯರು

(೯೮ $\frac{೧}{೨}$) ೪, ೯, ೧೮, ೩೬

(೯೯ $\frac{೧}{೨}$) ೮, ೧೩, ೨೧, ೩೬

(೧೦೦ $\frac{೧}{೨}$) ೨, ೪, ೭, ೧೩, ೨೫ $\frac{೩}{೪}$

(೧೦೧ $\frac{೧}{೨}$) ೧೬, ೩೯, ೯೬, ೨೩೪

(೧೦೩ $\frac{೧}{೨}$) ೨೨೦, ೩೭

(೧೦೪ $\frac{೧}{೨}$) ೨೦, $\frac{೭}{೨}$

(೧೦೫ $\frac{೧}{೨}$) ೬, ೪, ೩ (ಎರಡು ಅಂತಿಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದೆ)

(೧೦೬ $\frac{೧}{೨}$) ೮



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೧೦೪ $\frac{೧}{೨}$) ೪೦೩೧೬೦೦, ೧೪೬೦, ೨೨೩೧

(೧೧೦ $\frac{೧}{೨}$) ೧೪೪, ೩೫೩೨೪, ೧೪೪

(೧೧೨ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೧೧೩ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೪೩}{೧೨}$ ಹೂವುಗಳು

(೧೧೪ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೧೪೦೪}{೫}$ ಹೂವುಗಳು

(೧೧೭ $\frac{೧}{೨}$) ೫

(೧೧೪ $\frac{೧}{೨}$) ೧೭

(೧೧೯ $\frac{೧}{೨}$) ೨೬

(೧೨೦ $\frac{೧}{೨}$) ೯

(೧೨೧ $\frac{೧}{೨}$) ೫೫

(೧೨೨ $\frac{೧}{೨}$) ೬೧

(೧೨೩ $\frac{೧}{೨}$) ೫೯

(೧೨೪ $\frac{೧}{೨}$) ೩೯

(೧೨೫ $\frac{೧}{೨}$) ೧೬

(೧೨೬ $\frac{೧}{೨}$) ೧೫

(೧೨೭ $\frac{೧}{೨}$) ೫೩೭

(೧೨೪ $\frac{೧}{೨}$) ೧೩೪

(೧೨೯ $\frac{೧}{೨}$) ೧೯೪



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೧೩೧ $\frac{೧}{೨}$) ೧೧

(೧೩೨ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೧೩೩) ೨೫

(೧೩೫ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೪}{೨}$, $\frac{೧೪}{೩}$

(೧೩೭ $\frac{೧}{೨}$) ೧೦, ೫೭

(೧೩೮ $\frac{೧}{೨}$) ಸಂವಲಿತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದಾಗ, ೨೧, ೧೬, ೧೩, ೧೧, ೨೧, ೧೯, ೩೭, ೭, ೩೭,

೬, $\frac{೨೧}{೬೫}$, ೧೩, ೫, ೧೨, ೧, ೨೫ ಸಂವಲಿತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಋಣಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದಾಗ, ೧೧, ೧೮, ೨೩, ೨೭,

೧೯, ೨೩, ೭, ೩೯, ೧೧, ೪೪, $\frac{೮೩}{೬೫}$, ೪೧, ೫೧, ೪೬, ೫೯, ೩೭

(೧೪೦ $\frac{೧}{೨}$ - ೧೪೨ $\frac{೧}{೨}$) ೮, ೫

(೧೪೪ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೧೪೫ $\frac{೧}{೨}$)

| | ಮಾತುಲುಂಗಗಳು | ಬಾಳೆಹಣ್ಣುಗಳು | ಮರಸೇಬುಗಳು | ದಾಳಿಂಬೆಗಳು |
|---|---|---|---|---|
| ಮೊದಲನೆರಾಶಿ | ೧೪ | ೩ | ೩ | ೧ |
| ಎರಡನೆರಾಶಿ | ೧೬ | ೩ | ೨ | ೧ |
| ಮೂರನೆರಾಶಿ | ೧೮ | ೩ | ೧ | ೧ |
| ಬೆಲೆ | ೨ | ೧೦ | ೪ | ೩ |

(೧೪೭ $\frac{೧}{೨}$ - ೧೪೯)

| | ನವಿಲುಗಳು | ಪಾರಿವಾಳಗಳು | ಹಂಸಗಳು | ಸಾರಸ ಪಕ್ಷಿಗಳು |
|---|---|---|---|---|
| ಸಂಖ್ಯೆ | ೭ | ೧೬ | ೪೫ | ೪ |
| ಬೆಲೆ (ಪಣಗಳಲ್ಲಿ) | $\frac{೧೪}{೩}$ | ೧೨ | ೩೬ | $\frac{೧೦}{೩}$ |

| (೧೫೦) | ಶುಂಠಿ | ಉದ್ದಮೆಣಸು | ಮೆಣಸು |
|---|---|---|---|
| ಪರಿಮಾಣ | ೨೦ | ೪೪ | ೪ |
| ಬೆಲೆ (ಪಣಗಳಲ್ಲಿ) | ೧೨ | ೧೬ | ೩೨ |

(೧೫೨ ಮತ್ತು ೧೫೩) ಪಣಗಳು ೯, ೨೦, ೩೫, ೩೬



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೧೫೫ ಮತ್ತು ೧೫೬) ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ೬ ಆಗಿದ್ದಾಗ, $\frac{೮೩}{೧೪}$, $\frac{೭೧}{೧೪}$, ೩, ೭

ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ೮ ಆಗಿದ್ದಾಗ, ೫, ೬, ೧೬, ೪

(೧೫೮) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತದ ಉದ್ದ ೧೦ ಯೋಜನಗಳು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕುದುರೆಯು ಕ್ರಮಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ದೂರ ೪೦ ಯೋಜನಗಳು

(೧೬೦ - ೧೬೨) ೧೦, ೯, ೮, ೫

(೧೬೪) ೨೦, ೧೫ ಮತ್ತು ೧೨

(೧೬೫ ಮತ್ತು ೧೬೬) ೮, ೨೦, ೪೦

(೧೬೮) ೨೪೩ ಪಣಗಳು

(೧೭೦-೧೭೧ $\frac{೧}{೨}$) ೧೦ $\frac{೧}{೨}$, $\frac{೨}{೨೧}$, $\frac{೪}{೨೧}$, $\frac{೨}{೭}$, $\frac{೧೬}{೨೧}$, $\frac{೪೦}{೨೧}$, $\frac{೨೮}{೩}$, $\frac{೮೦}{೭}$

(೧೭೩ $\frac{೧}{೨}$) ೩೨

(೧೭೪ $\frac{೧}{೨}$) ೮೭ $\frac{೩}{೪}$

(೧೭೭ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೧೭೮) ೧೪

(೧೭೯) ೩

(೧೮೧) ೨೧

(೧೮೪) $\frac{೨೦೦}{೩}$, $\frac{೧೦೦}{೩}$

(೧೮೬) ೨೦, ೪, ೪, ೪, ೪, ೨೪

(೧೮೮) $\frac{೧೧೭}{೧೬}$, $\frac{೧೦೯}{೧೦}$ ಅಥವಾ $\frac{೧೭೫}{೧೬}$, $\frac{೧೧೦}{೧೦}$

(೧೯೦) $\frac{೧೩}{೨}$, ೧೩

(೧೯೧) ೬, ೧೩, ೧೦, $\frac{೨೯}{೨}$

(೧೯೩-೧೯೬ $\frac{೧}{೨}$) (ಅ) $\frac{೧೩}{೨}$, $\frac{೧೦೦}{೭}$, $\frac{೧೦೦೭}{೩೨}$

(ಬ) $\frac{೧೧}{೨}$, $\frac{೭೫}{೭}$, $\frac{೬೮೯}{೮೨}$

(೧೯೮ $\frac{೧}{೨}$) ೫೬೦, ೪೪೮



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೨೦೦ $\frac{೧}{೨}$ -೨೦೧) $\frac{೨೦೦}{೭}$, ೧೦೦, $\frac{೧೪೦೦}{೭}$, $\frac{೪೦೦}{೭}$

(೨೦೪ ಮತ್ತು ೨೦೫) ೪೭, ೧೭, ೩೪, ೬೮, ೧೩೬

(೨೦೭ ಮತ್ತು ೨೦೮) ೨೪೦೦

(೨೧೩ - ೨೧೫) ೩, ೨, $\frac{೪೪}{೫}$, $\frac{೬೮}{೫}$

(೨೧೭) ೧೧

(೨೧೯) ೬, ೧೫, ೨೦, ೧೫, ೬, ೧, ೬೩

(೨೨೦) ೫, ೧೦, ೧೦, ೫, ೧, ೩೧

(೨೨೧) ೪, ೬, ೪, ೧, ೧೫

(೨೨೩-೨೨೫) ೧೦, ೨೪, ೩೨

(೨೨೭) ೪ ಹಲಸಿನ ಹಣ್ಣುಗಳು

(೨೨೯) ೨ ಯೋಜನಗಳು

(೨೩೧ ಮತ್ತು ೨೩೨) ದೀನಾರಗಳು ೧೮, ೫೭, ೧೫೫, ೪೯೦

(೨೩೬ ಮತ್ತು ೨೩೭) ೧೫, ೧, ೩, ೫

(೨೩೯ ಮತ್ತು ೨೪೦) ೨೬೧, ೯೨೧, ೧೪೧೬, ೧೮೦೧, ೨೧೦೯, ೧೧೦೪೮೦

(೨೪೨ ಮತ್ತು ೨೪೩) ೧೧, ೧೩, ೩೦

(೨೪೪ ಮತ್ತು ೨೪೩ $\frac{೧}{೨}$) ೩, ೪, ೫

(೨೪೫ ಮತ್ತು ೨೪೭) ೫೧೭೭, ೧೦೩, ೧೬೯, ೨೨೩, ೨೩೮

(೨೪೮) ೧೪೭೬೦, ೩೫೬, ೫೮೫, ೪೪೫, ೬೨೪

(೨೪೯ - ೨೫೦ $\frac{೧}{೨}$) ೫೫, ೭೧, ೬೬, ೮೭೬

(೨೫೩ $\frac{೧}{೨}$ -೨೫೫ $\frac{೧}{೨}$) ೭, ೮, ೯

(೨೫೬ $\frac{೧}{೨}$ -೨೫೮ $\frac{೧}{೨}$) ೧೧, ೧೭, ೨೦

(೨೬೦ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೨೬೧ $\frac{೧}{೨}$) ೭, ೩, ೨

(೨೬೨ $\frac{೧}{೨}$) ೮, ೧೨, ೧೪, ೧೫, ೩೧

(೨೬೩ $\frac{೧}{೨}$) ೫೪, ೭೨, ೭೮, ೮೦, ೧೨೧

(೨೬೪ $\frac{೧}{೨}$) ೧೮೭೫, ೨೬೨೫, ೨೯೨೫, ೩೦೪೫, ೩೦೯೩, ೫೧೮೭



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೨೬೬ $\frac{೧}{೨}$) ೪, ೭, ೧೩

(೨೬೭ $\frac{೧}{೨}$) ೧೨, ೧೬, ೨೨, ೩೧

(೨೭೦-೨೭೨ $\frac{೧}{೨}$) ೪೨, ೪೦

(೨೭೪ $\frac{೧}{೨}$) ೫, ೮

(೨೭೬ $\frac{೧}{೨}$) ೧೪೬

(೨೭೭ $\frac{೧}{೨}$) ೧೫೧

(೨೭೪ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೫೪೩೭೫}{೪೪೧}$

(೨೮೦ $\frac{೧}{೨}$) ೨೬

(೨೮೨ $\frac{೧}{೨}$ - ೨೮೩) ೧೨೯೬, ೧೨೨೫

(೨೮೫) (ಅ) $-\frac{1}{೨}, \frac{೧}{೭}$ (ಬ) $-\frac{1}{೬}, -\frac{೧}{೧೭}$

(೨೮೭) $\frac{೩೫}{೩}$

(೨೮೯) ೩೭

(೨೯೧) ೪೦, ೧೪೪

(೨೯೩) ೨, ೩

(೨೯೫) ೫ ಹೆಂಗಸರು, ೪೦ ಹೂವುಗಳು

(೨೯೭) ೨೦೪, ೨೧೦೯, ೨೪೭೦, ೭೩೪೧೦, ೧೪೦೪೪೧, ೧೬೨೦೬

(೩೦೦) ೧೦೯೫, ೧೬೨೪

(೩೦೨) ೪೪೧, ೧೨೯೬, ೭೪೪, ೧೦೫೬೨೫, ೧೦೪೨೧೪೬೪೪೧೬

(೩೦೪) ೨೫೫೫, ೧೨೬೨೨೫

(೩೦೬ $\frac{೧}{೨}$) ೨೭೬೬೩

(೩೦೮ $\frac{೧}{೨}$) ೫೦೪, ೭೩೨, ೧೦೨೦, ೧೩೭೫, ೫೩೦೪, ೧೫೦೪೭೫, ೨೭೨೩೦೪

(೩೧೦ $\frac{೧}{೨}$) ೧೫೬೩೧೦೦, ೫೦೩೪೪೪೬೯, ೬೬೪೪, ೧೨೭೦೫, ೧೧೪೪೦೦.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೩೧೨ $\frac{೧}{೨}$-೩೧೩) $\frac{೧೨೧}{೧೬೨}$, $\frac{೫೪೬೧}{೧೨೨೪೪}$

(೩೧೫) ೪೨೬

(೩೧೬) ೪೧೬೩೪೪೪೬೩

(೩೧೪) ೨, ೩, ೫, ೪೦

(೩೨೦) $\frac{೧೧}{೨}$

(೩೨೧-೩೨೧ $\frac{೧}{೨}$) ೨೪ ದಿನಗಳು

(೩೨೩ $\frac{೧}{೨}$) ೩

(೩೨೫ $\frac{೧}{೨}$) ೬

(೩೨೭ $\frac{೧}{೨}$) ೨೫ ದಿನಗಳು

(೩೨೯ $\frac{೧}{೨}$) ೧೩, ೯

(೩೩೧ $\frac{೧}{೨}$) ೫೫

(೩೩೨ $\frac{೧}{೨}$) ೬೨೦

(೩೩೭ $\frac{೧}{೨}$) ಉತ್ತರಕ್ಕಾಗಿ ಅನುವಾದದ ಪಾದಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿ

## ಅಧ್ಯಾಯ ೭

(೮) ೩೨ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೯) ೮೬೬ ಚದುರ ದಂಡಗಳು ಮತ್ತು ೪ ಚದುರ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೦) ೯೮ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೧೧) ೧೨೦೦ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೧೨) ೩೬೦೦ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೧೩) ೧೯೫೨ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೧೪) ೨೩೭೮ $\frac{೧}{೨}$ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೧೫) ೬೩೦೪ $\frac{೧}{೨}$ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೧೬) ೧೯೨೫ ಚದುರ ದಂಡಗಳು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೧೭) ೭೪೨೫ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೧೮) ೫೦ ಚದುರ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೦) (೧) ೫೪, ೨೪೩ (೨) ೨೭, ೧೨೧ $\frac{೧}{೨}$

(೨೨) ೮೪, ೨೫೨

(೨೪) ೪೭೪ ಚದುರ ಹಸ್ತಗಳು, ೧೯೫ ಚದುರ ಹಸ್ತಗಳು

(೨೬) ೩೭೮

(೨೭) ೧೩೫

(೨೯) ೧೮೯ ಚದುರ ಹಸ್ತಗಳು, ೧೩೫ ಚದುರ ಹಸ್ತಗಳು

(೩೧) ೧೦೮, ೯೭೨, ೩೬

(೩೩) ೧೬೦೦

(೩೪) ೨೪೦೦ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೩೫) ೪೬೨ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೩೮) ೩೨೪ ಚದುರ ದಂಡಗಳು, ೪೮೬ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೪೦) $\frac{೧೨೫}{೨}$, ೧೮೦

(೪೧) ೧೮, ೩೦ $\frac{೫}{೮}$

(೪೨) ೨೦ $\frac{೧}{೨}$, ೩ $\frac{೧}{೮}$

(೪೪) ೨೫೩ $\frac{೧}{೨}$, ೩೯

(೪೬) ೧೩, ೨೬

(೪೮) $\frac{೬೭೫}{೪}$, $\frac{೬೭೫}{೨}$

(೫೧) $\sqrt{೭೬೮}$ ಚದುರ ದಂಡಗಳು, ದಂಡಗಳು $\sqrt{೪೮}$, ೪, ೪

(೫೨) ೬೦ ಚದುರ ದಂಡಗಳು, ದಂಡಗಳು ೧೨, ೫, ೫

(೫೩) ೮೪, ೧೨, ೫, ೯

(೫೫) $\sqrt{೫೦}$, ೨೫

(೫೬) ೧೩, ೬೦

(೫೭) ೬೫, ೧೫೦೦

(೫೮) ೩೧೨, ೨೮೮, ೧೧೯, ೧೨೦, ೩೪೫೦೦

(೫೯) ೩೧೫, ೨೮೦, ೪೮, ೨೫೨, ೧೩೨, ೧೬೮, ೨೨೪, ೧೮೯, ೪೪೧೦೦

(೬೧) $\sqrt{೩೨೪೦}$, $\sqrt{೬೫೬೧೦}$, $\sqrt{೩೬೦೦೦}$, $\sqrt{೮೧೦೦೦೦೦}$, $\sqrt{೪೮೪೦}$, $\sqrt{೧೪೬೪೧೦}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೬೨) $\sqrt{೩೬೦}$, $\sqrt{೩೨೪೦}$, $\sqrt{೩೨೪೦}$, $\sqrt{೨೬೨೪೪೦}$

(೬೪) $\sqrt{೬೦೪೪}$, $\sqrt{೫೪೪೩೨}$

(೬೬ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{೨೫೬೦}$ ದಂಡಗಳು, $\sqrt{೪೨೨೫೦}$ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೬೮ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{೩೯೬೯೦}$ ಚದುರ ದಂಡಗಳು, $\sqrt{೨೦೨೫೦}$ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೬೯ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{೩೧೩೬೦}$ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೭೦ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{೧೪೪೦}$ ಚದುರ ದಂಡಗಳು

(೭೩ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{೫೭೬೦}$

(೭೫ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{೩೬೦}$, ೧೨, ೬

(೭೭ $\frac{೧}{೨}$) ೧೯೨ + $\sqrt{೨೩೦೪೦}$

(೭೮ $\frac{೧}{೨}$) ೧೯೨ - $\sqrt{೫೭೬೦}$

(೭೯ $\frac{೧}{೨}$) ೧೯೨ - $\sqrt{೨೩೦೪೦}$

(೮೧ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{\frac{೧೯೩೬೦}{೯}}$, $\sqrt{\frac{೪೮೪೦}{೯}}$, $\sqrt{\frac{೪೮೪೦}{೯}}$

(೮೩ $\frac{೧}{೨}$) ೧೬ - $\sqrt{೧೬೦}$

(೮೫ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{೪೮}$ - $\sqrt{೪೦}$

(೮೭ $\frac{೧}{೨}$) ೧೬, ೧೨, ೪೮

(೮೯ $\frac{೧}{೨}$) ೨೦, ೮

(೯೧ $\frac{೧}{೨}$) ೩, ೪, ೫

(೯೨ $\frac{೧}{೨}$) ೫, ೧೨, ೧೩



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೯೪ $\frac{೧}{೨}$) ೧೬, ೩೦, ೩೪

(೯೬ $\frac{೧}{೨}$) ೫, ೩, ಮೂರು ಪ್ರಕರಣಗಳಿಗೆ

(೯೮ $\frac{೧}{೨}$) (೧) ೬೦, ೬೧ (೨) ೧೧, ೬೧ (೩) ೧೧, ೬೦

(೧೦೦ $\frac{೧}{೨}$) ೮೦, ೧೦೨, ೬೧, ೬೦, ೧೦೯, ೧೧, ೫೪೬೦

(೧೦೨ $\frac{೧}{೨}$) ೧೬೯, ೪೦೭, ೧೬೯, ೧೨೦, ೩೧೨, ೧೧೯, ೩೪೫೬೦

(೧೦೪ $\frac{೧}{೨}$) ೧೨೫, ೩೦೦, ೨೬೦, ೧೯೫, ೨೨೪, ೧೮೯, ೪೮, ೨೫೨, ೧೬೮, ೧೩೨, ೪೪೧೦೦

(೧೦೯ $\frac{೧}{೨}$) ೩೪, ೬೦, ೧೬

(೧೧೧ $\frac{೧}{೨}$) ೧೩, ೧೫, ೧೪, ೧೨

(೧೧೩ $\frac{೧}{೨}$) ೪, ೧

(೧೧೪ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{೨}$, ೨

(೧೧೫ $\frac{೧}{೨}$) ೬, ೩

(೧೧೬ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೧}{೩}$, $\sqrt{\frac{೧}{೮}}$

(೧೧೭ $\frac{೧}{೨}$) ೩೨, (ಲಂಬ ೨೪)

(೧೧೮ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೩}{೧೪}$ , $\frac{೪}{೧೪}$

(೧೧೯ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೧}{೧೨}$ , (ಲಂಬ $\frac{೧}{೧೬}$)

(೧೨೧ $\frac{೧}{೨}$) ೩, ೮

(೧೨೩ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೧೨೪ $\frac{೧}{೨}$) ೩೯, ೫೨, ೨೫, ೬೦, ೩೩, ೫೬, ೬೩, ೧೬



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೧೨೬ $\frac{೧}{೨}$) ೫, ೧೨

(೧೨೮ $\frac{೧}{೨}$) ೫, ೧೨

(೧೩೦ $\frac{೧}{೨}$) ೨೫, ೬೦

(೧೩೪) ೮, ೧೫, ೩, ೨೦

(೧೩೫) ೮, ೭, ೨, ೨೮

(೧೩೬) ೩೨, ೮೭, ೬, ೨೩೨

(೧೩೭) ೩೭, ೨೪, ೨೯, ೪೦

(೧೩೯) ೧೭, ೧೬, ೧೩, ೨೪

(೧೪೦) ೬೨೫, ೬೭೨, ೯೭೦, ೧೯೦೪

(೧೪೧) ೨೪೧, ೩೨೦, ೪೪೨, ೮೪೦

(೧೪೩-೧೪೫) ವೃತ್ತ ; ೨೫೯೨೦ ಮಹಿಳೆಯರು, ೭೨೦ ದಂಡಗಳು. ವರ್ಗ ; ೩೪೫೬೦ ಮಹಿಳೆಯರು, ೭೨೦ ದಂಡಗಳು, ಸಮಭುಜತ್ರಿಭುಜ ; ೩೪೪೪೦ ಮಹಿಳೆಯರು, ೧೦೪೦ ದಂಡಗಳು, ಆಯತ; ೩೪೪೪೦ ಮಹಿಳೆಯರು, ೧೦೪೦ ದಂಡಗಳು, ೫೪೦ ದಂಡಗಳು

(೧೪೭) (೧) ಭುಜ ೪ (೨) ಪಾದ ೧೨ , ಲಂಬ ೫

(೧೪೯) $\frac{೧೩}{೩}$, $\frac{೧೩}{೩}$, $\frac{೧}{೧೨}$, $\frac{೪೧}{೧೨}$, ೪

(೧೫೧) ೧೩, ೧೩, ೧೩, ೩, ೧೨

(೧೫೩-೧೫೩ $\frac{೧}{೨}$) ೩, ೧೬, ೧೧, ೧೨

(೧೫೫ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt[೪]{೪೪}$

(೧೫೭ $\frac{೧}{೨}$) ೫, ೬, ೪

(೧೫೯ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೪೫}{೩೦}$, $\frac{೪೯}{೩೦}$, $\frac{೧೧೬}{೩೦}$

(೧೬೨ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೧೧೬}{೩೦}$, $\frac{೪೯}{೩೦}$, $\frac{೪೫}{೩೦}$

(೧೬೪ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{೪೦}$

(೧೬೬ $\frac{೧}{೨}$) ೭, ೧, $\frac{೧೩}{೪}$

(೧೬೭ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೩೭}{೫}$, $\frac{೧೩}{೫}$, $\frac{೧೩}{೫}$, $\frac{೧೩}{೫}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೧೬೯ $\frac{೧}{೨}$) ೬

(೧೭೦ $\frac{೧}{೨}$) ೧೦

(೧೭೨ $\frac{೧}{೨}$) ೧೦, ೧೩

(೧೭೪ $\frac{೧}{೨}$) ಭುಜಗಳು $\frac{೬೧}{೫}$, ಮೇಲಿನ ಭುಜ $\frac{೩೪}{೫}$, ಪಾದ $\frac{೫೬}{೫}$

(೧೭೬) ೧೭

(೧೭೭ $\frac{೧}{೨}$ -೧೭೮ $\frac{೧}{೨}$) (ಅ) ೩೬೦೦, ೭೨೦೦, ೧೦೮೦೦, ೧೪೪೦೦ (ಬ) ೫೪,-೯೦, ೧೨೬, ೧೬೨

(ಸ) ೧೦೦, ೧೦೦, ೧೦೦, ೧೦೦.

(೧೭೯ $\frac{೧}{೨}$) (ಅ) ೨೭೦೦, ೭೨೦೦, ೪೫೦೦ (ಬ) ೫೦, ೭೦, ೮೦ (ಸ) ೬೦, ೧೨೦, ೬೦

(೧೮೧ $\frac{೧}{೨}$) ೮ ಹಸ್ತಗಳು, ೮ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೮೨ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೫೪}{೭}$ ಹಸ್ತಗಳು, $\frac{೩೦}{೭}$ ಹಸ್ತಗಳು, $\frac{೯೦}{೭}$ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೮೩ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೧೮೪ $\frac{೧}{೨}$) ೩ ಹಸ್ತಗಳು, ೬ ಹಸ್ತಗಳು, ೯ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೮೫ $\frac{೧}{೨}$) ೭ ಹಸ್ತಗಳು, ೭ ಹಸ್ತಗಳು, $\frac{೨೮}{೩}$ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೮೬ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೧೩}{೨}$ ಹಸ್ತಗಳು, $\frac{೧೩}{೨}$ ಹಸ್ತಗಳು, $\frac{೩೯}{೪}$ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೮೭ $\frac{೧}{೨}$) ೯ ಹಸ್ತಗಳು, ೧೨ ಹಸ್ತಗಳು, ೯ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೮೮ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೧೮೯ $\frac{೧}{೨}$) ೮ ಹಸ್ತಗಳು, ೨ ಹಸ್ತಗಳು, ೪ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೯೦ $\frac{೧}{೨}$) ೧೩ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೯೨ $\frac{೧}{೨}$) ೨೯ ಹಸ್ತಗಳು

(೧೯೩ $\frac{೧}{೨}$ -೧೯೫ $\frac{೧}{೨}$) ೨೯ ಹಸ್ತಗಳು, ೨೧ ಹಸ್ತಗಳು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



$(೧೯೭\frac{೧}{೨})$ ೧೦ ಹಸ್ತಗಳು

$(೧೯\frac{೧}{೨}-೨೦೦\frac{೧}{೨})$ ೧೨ ಯೋಜನಗಳು, ೩ ಯೋಜನಗಳು

$(೨೦೪\frac{೧}{೨}-೨೦೫)$ ೯ ಹಸ್ತಗಳು, ೫ ಹಸ್ತಗಳು, $\sqrt{೨೫೦}$ ಹಸ್ತಗಳು

$(೨೦೬-೨೦೭\frac{೧}{೨})$ ೬ ಯೋಜನಗಳು, ೧೪ ಯೋಜನಗಳು, $\sqrt{೫೨೦}$ ಯೋಜನಗಳು

$(೨೦೪\frac{೧}{೨}-೨೧೯\frac{೧}{೨})$ ೧೫ ಯೋಜನಗಳು, ೭ ಯೋಜನಗಳು

$(೨೧೧\frac{೧}{೨}-೨೧೨\frac{೧}{೨})$ ೧೩ ದಿನಗಳು

$(೨೧೪\frac{೧}{೨})$ $\sqrt{೧೪}$, ೧೩

$(೨೧೫\frac{೧}{೨})\frac{೬೫}{೪}$

$(೨೧೬\frac{೧}{೨})\frac{೧೨೫}{೩}$

$(೨೧೭\frac{೧}{೨})$ ೬೫

$(೨೧೪\frac{೧}{೨})$ $\sqrt{೪೪}$, $\frac{೧೬೯}{೧೨}$

$(೨೧೯\frac{೧}{೨})\frac{೬೫}{೪}$

$(೨೨೦\frac{೧}{೨})$ ೪

$(೨೨೨\frac{೧}{೨})$ ವರ್ಗ; $\sqrt{\frac{೧೬೯}{೨}}$ ಆಯತ; ೫, ೧೨ ಸಮದ್ವಿಭುಜ ಚತುರ್ಭುಜ, ಭುಜಗಳು $\frac{೫೨}{೫}$, ಮೇಲಿನಭುಜ $\frac{೧೬}{೫}$, ಸಮತ್ರಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜ ಭುಜಗಳು $\frac{೩೯}{೫}$, ಪಾದ $\frac{೧೫೨೧}{೧೨೫}$ ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜ, ಭುಜಗಳು $\frac{೩೯}{೫}$, $\frac{೫೨}{೫}$, ಮೇಲಿನ-ಭುಜ ೫, ಪಾದ ೧೨. ಸಮತ್ರಿಭುಜ $\sqrt{\frac{೫೦೭}{೪}}$, ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜ, ಭುಜಗಳು ೧೨, ಪಾದ $\frac{೧೨೦}{೧೩}$ ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜ ; ೧೨, $\frac{೫೨}{೫}$, ಪಾದ $\frac{೫೬}{೫}$.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೨೨೪ $\frac{೧}{೨}$) ವರ್ಗ, ೩ ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜಗಳು, $\frac{೧೦೪}{೧೧}$ ಸಮತ್ರಿಬಾಹು ಚತುರ್ಭುಜಗಳು,

$\frac{೫೧೨}{೧೯}$ ವಿಷಮ ಚತುರ್ಭುಜಗಳು ; $\frac{೪೪೧}{೧೧}$ ಸಮಬಾಹುತ್ರಿಭುಜಗಳು, $\sqrt{೧೨}$, ಸಮದ್ವಿಬಾಹು ತ್ರಿಭುಜಗಳು,

$\frac{೨೯}{೩}$ ವಿಷಮ ತ್ರಿಭುಜಗಳು ; ೪ ಷಟ್‌ಕೋನಗಳು ; $\sqrt{\frac{೧೬}{೩}}$, ಒಂದು ವೇಳೆ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು, ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ

೪೬ $\frac{೧}{೨}$ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ $\sqrt{೪೪}$ ಎಂದು ಮಾಡಿದರೆ

(೨೨೬ $\frac{೧}{೨}$) ೪

(೨೨೪ $\frac{೧}{೨}$) ೨

(೨೩೦ $\frac{೧}{೨}$) ೧೦

(೨೩೨ $\frac{೧}{೨}$) ೬, ೨

## ಅಧ್ಯಾಯ ೪

(೫) ೫೧೨ ಘನಹಸ್ತಗಳು

(೬) ೧೪೫೬೦ ಘನಹಸ್ತಗಳು

(೭) ೧೪೪೩೨೦ ಘನಹಸ್ತಗಳು

(೪) ೧೬೨೦೦೦ ಘನಹಸ್ತಗಳು

(೧೨ $\frac{೧}{೨}$) ೨೯೨೪ ಘನಹಸ್ತಗಳು

(೧೩ $\frac{೧}{೨}$) ೭೨ $\sqrt{೩}$ ಘನಹಸ್ತಗಳು, ೭೩೪ $\sqrt{೩}$ ಘನಹಸ್ತಗಳು, ೭೩೨ $\sqrt{೩}$ ಘನಹಸ್ತಗಳು

(೧೪ $\frac{೧}{೨}$) ೬೭೨ $\sqrt{೧೦}$ ಘನಹಸ್ತಗಳು, ೬೪೪ $\sqrt{೧೦}$ ಘನಹಸ್ತಗಳು, ೬೭೬ $\sqrt{೧೦}$ ಘನಹಸ್ತಗಳು.

(೧೫ $\frac{೧}{೨}$) ೩೩೬೦ ಘನಹಸ್ತಗಳು

(೧೬ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೬೪೬೪೦}{೬}$ ಘನಹಸ್ತಗಳು

(೧೭ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೧೬೧೦೦}{೩}$ $\sqrt{೧೦}$ ಘನಹಸ್ತಗಳು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೧೮ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೫೪೮೦}{\sqrt{೩}}$ ಘನಹಸ್ತಗಳು

(೧೯ $\frac{೧}{೨}$) (i) ೩೦೨೪ *ಘನದಂಡ*ಗಳು, ೩೦೨೪ *ಘನದಂಡ*ಗಳು, ೪೦೩೨ *ಘನದಂಡ*ಗಳು (ii) ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪುಂಜವು ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ಕುಗ್ಗುತ್ತಿದೆ. ೧೪೪೪, ೧೪೪೪, ೧೯೪೪ ಘನದಂಡಗಳು

(೨೨ $\frac{೧}{೨}$) ೪೦೩೨, ೧೯೪೪ *ಘನದಂಡ*ಗಳು

(೨೪ $\frac{೧}{೨}$) ೪೦ ಘನಹಸ್ತಗಳು

(೨೫ $\frac{೧}{೨}$) ೧೬ *ಹಸ್ತ*ಗಳು

(೨೭ $\frac{೧}{೨}$) ೧೨, ೩೦

(೨೯ $\frac{೧}{೨}$) ೨೩೦೪, ೨೦೭೩ $\frac{೩}{೫}$

(೩೧ $\frac{೧}{೨}$) $\sqrt{೭೧೦}$, $\sqrt{೬೪೪}$

(೩೪) $\frac{೧}{೧೪}$ ದಿನಾಂಶ, $\frac{೨}{೧೪}$, $\frac{೩}{೧೪}$, $\frac{೪}{೧೪}$, $\frac{೫}{೧೫}$ ಬಾವಿಯ ಭಾಗಗಳು

(೩೫ ಮತ್ತು ೩೬) ೧೩ ಯೋಜನ ಮತ್ತು ೯೭೬ ದಂಡಗಳು, ೩೯ $\frac{೧೪೨}{೫೦೦}$ ವಾಹಗಳು

(೩೭-೩೪ $\frac{೧}{೨}$) ೧೭ ಯೋಜನಗಳು, ೧ ಕ್ರೋಶ ಮತ್ತು ೧೯೬೪ *ದಂಡ*ಗಳು

(೩೯ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೪೦ $\frac{೧}{೨}$) ೨೬ ಯೋಜನಗಳು ಮತ್ತು ೧೯೫೨ *ದಂಡ*ಗಳು

(೪೧ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೪೨ $\frac{೧}{೨}$) ೬ ಯೋಜನಗಳು, ೨ ಕ್ರೋಶಗಳು ಮತ್ತು ೪೪೪ *ದಂಡ*ಗಳು

(೪೫ $\frac{೧}{೨}$) ೬೯೧೨ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೪೬ $\frac{೧}{೨}$) ೩೪೫೬ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೪೭ $\frac{೧}{೨}$) ೫೧೪೪ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೪೪ $\frac{೧}{೨}$) ೧೦೪೦೦೦ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೪೯ $\frac{೧}{೨}$) ೪೦೩೨೦ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೫೦ $\frac{೧}{೨}$) ೪೦೩೨೦ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೫೧ $\frac{೧}{೨}$) ೨೦೭೩೬ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೫೩ $\frac{೧}{೨}$) ೧೪೪೦ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಮತ್ತು ೨೪೪೦ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(೫೫ $\frac{೧}{೨}$) ೨೩೪೦ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು, ೧೬೪೦ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೫೬ $\frac{೧}{೨}$) ೨೪೪೦ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಮತ್ತು ೧೪೪೦ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೫೪ $\frac{೧}{೨}$) ೨೦, $\frac{೧೯}{೬}$

(೫೯-೬೦) ೪೯೧ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೬೨) ೧೪೬೨೦ ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

(೬೪ $\frac{೧}{೨}$) ೬೪ ಪಟ್ಟಿಕಾಗಳು

## ಅಧ್ಯಾಯ ೯

(೯ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೧}{೪}$ ದಿನಾಂಶ

(೧೧ $\frac{೧}{೨}$) ೩ $\frac{೩}{೪}$ ಘಟೀ

(೧೩ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೭}{೧೨}$ ದಿನಾಂಶ

(೧೪ $\frac{೧}{೨}$) ೨

(೧೬ $\frac{೧}{೨}$ - ೧೭) $\frac{೧}{೩}$ ದಿನಾಂಶ, ೧೦ ಘಟೀ

(೧೯) ೪ ಅಂಗುಲಗಳು

(೨೨) ೧೬ ಹಸ್ತಗಳು

(೨೪) ೪ ಹಸ್ತಗಳು

(೨೫) ೨

(೨೭) ೨೦ ಹಸ್ತಗಳು

(೨೯) ೧೦

(೩೧) ೫, ೫೦

(೩೪) ೫ ಹಸ್ತಗಳು

(೩೫-೩೭ $\frac{೧}{೨}$) $\frac{೧}{೧೪}$ ದಿನಾಂಶ, ೪

(೩೪ $\frac{೧}{೨}$ ಮತ್ತು ೩೯ $\frac{೧}{೨}$) ೫ ಹಸ್ತಗಳು

(೪೧ $\frac{೧}{೨}$ -೪೨) ೨೪ ಅಂಗುಲಗಳು

(೪೪) ೩೨ ಅಂಗುಲಗಳು

(೪೬ ಮತ್ತು ೪೭) ೧೧೨ ಅಂಗುಲಗಳು

(೪೯) ೧೭೫ ಪಾದಗಳು

(೫೦) ೧೦೦ ಪಾದಗಳು

(೫೧-೫೨ $\frac{೧}{೨}$) ೧೦೦ ಯೋಜನಗಳು



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# APPENDIX III

## ANSWERS TO PROBLEMS

## CHAPTER II

(2) 1152 lotuses
(3) 2592 gems
(4) 15151 gems
(5) 53946 lotuses
(6) 9255327948 lotuses
(7) 12345654321
(8) 43046721
(9) 1419147
(10) 111111111
(11) 11000011000011
(12) 100010001
(13) 1000000001
(14) 111111111 ; 222222222 ; 333333333 ; 444444444 ; 555555555 ; 666666666 ; 777777777 ; 888888888 ; 999999999
(15) 11111111
(16) 16777216
(17) 1002002001
(20) 128 *Dīnāras*
(21) 73 pieces of gold
(22) 131 *Dīnāras*
(23) 179 pieces of gold
(24) 803 fruits
(25) 173 fruits
(26) 4029 gems
(27) 27994681 gold pieces
(28) 2191 gems.
(32) 1 ; 4 ; 9 ; 16 ; 25 ; 36 ; 49 ; 64 ; 81 ; 225 ; 256 ; 625 ; 1296 ; 5625
(33) 114244 ; 21724921 ; 65536
(34) 4294967296 ; 152399025 ; 11108889
(35) 40793769 ; 50908225 ; 1044484
(37) 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 16 ; 24
(38) 81 ; 256
(39) 65536 ; 789
(40) 7979 ; 1331
(41) 36 ; 25



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(42) 333 ; 111 ; 919
(48) 1 ; 8 ; 27; 64; 125; 216; 343; 512; 729; 3375; 15625; 46656; 456533; 884736
(49) 1030301 ; 5088448 ; 137388096 ; 368601813 ; 2427715584
(50) 9663597 ; 77308776 ; 260917119 ; 618470208 ; 1207949625
(51) 4741632 ; 37933056 ; 128024064 ; 303464448 ; 592704000 ; 1024192512 ; 1626379776 ; 2427715584
(52) 859011369945948864
(55) 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 17; 123
(56) 24, 333, 852
(57) 6464, 4242
(58) 426, 639
(59) 1344, 1176
(60) 950604
(65) 55, 110, 165, 220, 275, 330, 385, 440, 495, 550
(66) 40
(67) 564, 754, 980, 1245, 1552, 1904, 2304
(68) 4000000
(71) 5, 8, 15
(72) 9, 10
(77) 2, 2
(79) 2, 520, 10 when the chosen numbers are 2 and 10
(83) 2, 3, 5, 2, 3, 5
(85) 120, 24, when the sum of the required series is twice the known sum : 30; 60 ; when the sum of the required series is half of the known sum

(87) 46 ; 4 ; when the sums are equal : 36;24; when one of the sums is twice the other : 44 ; 26 ; when one of the sums is thrice the other

(88) 100 ; 216 ; when the sums are equal : 232 ; 192 ; when one of the sums is twice the other : 34 ; 228 ; when one of the sums is half of the other
(90) 21, 17, 13, 9, 5, 1, 25, 17, 9, 1
(92) 6, 5, 4, 3, 2, 1
(96) 4374 coins
(99) 1275 *dīnāras*
(100) 68887, 22888183593
(102) 4, 2
(104) 4
(105) 8, 9, 15
(111) 224, 201, 175, 244, 261
(112) 4836, 4656, 4200, 75250
(113) 182938, 5846
(114) 180, 112, 60, 40
(115) 4092, 2044, 1020, 508, 252, 124, 60



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# CHAPTER III

(3) $\frac{1}{6}$ *paṇa*

(4) $1\frac{1}{20}$ *paṇas*

(5) $2\frac{7}{10}$ *paṇas*

(6) $2\frac{1}{4}$ *palas*

(7) $\frac{8}{15}, \frac{16}{21}, \frac{120}{143}, \frac{224}{255}, \frac{120}{133}$

(9) $\frac{3}{2}$ *paṇas*

(10) $17\frac{1}{9}$ *paṇas*

(11) $14\frac{9}{14}$ *palas*

(12) $\frac{8}{9}; \frac{24}{25}; \frac{48}{49}; \frac{80}{81}$

(14) $\frac{25}{4}, \frac{49}{4}, \frac{81}{4}, \frac{256}{9}, \frac{400}{9}, \frac{10000}{9}, \frac{40000}{9}$

(15) $\frac{9}{4}, \frac{25}{9}, \frac{49}{16}, \frac{81}{25}, \frac{121}{36}, \frac{169}{49}, \frac{225}{64}, \frac{289}{81}, \frac{361}{100}, \frac{441}{121}, \frac{529}{144}, \frac{625}{169}$

(16) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}$

(17) See examples 14 and 15 in this chapter ; $\frac{26}{5}$

(18) $\frac{1}{8}, \frac{1}{27}, \frac{1}{64}, \frac{1}{125}, \frac{1}{216}, \frac{1}{343}, \frac{1}{512}, \frac{1}{729}$

(19) $\frac{27}{8}, \frac{343}{64}, \frac{1331}{216}, \frac{3375}{512}, \frac{6859}{1000}, \frac{12167}{1728}, \frac{19683}{2744}, \frac{29791}{4096}, \frac{42875}{5832}, \frac{59319}{8000}$

(20) $\frac{5}{2}, \frac{9}{2}$

(21) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{3}{2}, \frac{7}{4}, \frac{11}{6}$

$\frac{15}{8}, \frac{19}{10}, \frac{23}{12}, \frac{27}{14}, \frac{31}{16}, \frac{35}{18}, \frac{39}{20}, \frac{13}{3}$

(23) $\frac{31}{64}, \frac{11}{60}$

(24) $\frac{69}{160}, \frac{20}{49}, \frac{35}{88}, \frac{927}{2366}, \frac{3377}{8704}, \frac{1391}{3610}, \frac{8535}{22264}$

(26) In each of the series the first term is 1 and the common difference is 2

The squares of the sums are $\frac{4}{9}, \frac{9}{16}, \frac{16}{25}, \frac{25}{36}, \frac{36}{49}, \frac{49}{64}, \frac{64}{81}, \frac{81}{100}, \frac{100}{121}, \frac{121}{144}$. The



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



cubes of the sums are $\frac{8}{27}, \frac{27}{64}, \frac{64}{125}, \frac{125}{216}, \frac{216}{343}, \frac{343}{512}, \frac{512}{729}, \frac{729}{1000}, \frac{1000}{1331}$

$\frac{1331}{1728}$.

(28) The cubic sums are $\frac{8}{27}, \frac{27}{64}, \frac{64}{125}, \frac{125}{216}, \frac{216}{343}$, the first terms are

$\frac{1}{6}, \frac{3}{16}, \frac{1}{5}, \frac{5}{24}, \frac{3}{14}$, the common differences are $\frac{1}{3}, \frac{3}{8}, \frac{2}{5}, \frac{5}{12}, \frac{3}{7}$, the numbers

of terms are $\frac{4}{3}, \frac{3}{2}, \frac{8}{5}, \frac{5}{3}, \frac{12}{7}$.

(30) $\frac{8}{7}, \frac{16}{21}$

(31) $\frac{6}{13}, \frac{3}{13}$

(32) $\frac{3}{4}, \frac{1}{2}$

(35) $\frac{5}{9}, \frac{2}{5}$

(37) $\frac{1}{3}, \frac{3}{4}$

(39) $\frac{3512}{45}, \frac{4108}{75}$ are the interchangeable first term and common difference

when the sums are equal ; and $\frac{155148}{225}$ is the equal sum. When the sums are in

the ratio of 1 to 2, $\frac{7852}{45}$ and $\frac{2558}{75}$ are the first term and the common difference;

and the double sum is $\frac{3102976}{225}$. When the sums are in the proportion of 1 to $\frac{1}{2}$,

the first term and the common difference are $\frac{1342}{45}$ and $\frac{4883}{75}$ ; and the

halved sum is $\frac{7551488}{225}$

(42) $\frac{341}{2048}, \frac{1}{2048}$

(44) $\frac{135}{47}, \frac{135}{82}, \frac{63}{52}$

(48) $\frac{1}{4}$

(49) $\frac{127}{5760}$

(50) $\frac{11}{100}$



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(51) $\frac{4367}{12000}$ , $\frac{553}{1440}$ , $\frac{9367}{23520}$

(52) $\frac{99}{4}$ , 21 , $\frac{35}{2}$ , $\frac{17}{2}$

(53) The first terms are $\frac{176}{81}$ , $\frac{352}{243}$, $\frac{704}{729}$; the sums are $\frac{37136}{6561}$ , $\frac{22880}{6561}$ , $\frac{13376}{6561}$ the numbers of terms are 5, 4, 4

(57 & 58) 1

(59) 1

(60) 1, 1, 1

(61 & 62) 1, 1, 1, 1

(63) 0

(64)

(65 & 66) $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{8}$

(67 to 71) 4.

(74) 2, 3, 4.

(76) (a) 2 ; 3 ; 9 ; 27 ; 54 (b) 2 ; 3 ; 9 ; 27 ; 81 ; 162. (c) 2 ; 3 ; 9 ; 27 ; 81 ; 243 ; 486.

(78) (1) 8 ; 136 ; 340 ; 260. (2) 44 ; 220 ; 460 ; 299. (3) 78 ; 286 ; 550 ; 325

(81) (1) 5 ; 21 ; 420 ; when the optionally chosen quantity is 1 throughout,
(2) 3 ;11 ; 232 ; 53592, when the optionally chosen quantities are 2, 1, 1

(83) 2, $\frac{3}{2}$, $\frac{4}{3}$, when the chosen quantites are 6, 8, 9

(84) 8, 12, 16 when the chosen quantites are 6, 4, 3

(86) (1) 18, 9, when the chosen number is 3.
(2) 30, 15, when again the chosen number is 3

(88) (1) 6 ; 12 ; the chosen number being 2
(2) 3 ; 15 do 5
(3) 46 ; 92 do 2
(4) 22 ; 110 do 5

(90) (1) 4 ; 28 ; (2) 25, 175

(91) 16 ; 240

(92) 151 ; 3020

(94) (1) 22, 44, 33, 66, 58, 116, when the sum is split up into $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, and $\frac{1}{4}$ and the chosen number is 2

(2) 11, 22, 59, 236, 191, 38, 20, when the sum is split up into $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{20}$

(96) 52

(97) 21

(98) $\frac{1}{5}$

(100 to 102) 1

(103 & 104) 1

(105 & 106) 1



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(108) $\frac{3}{2}$

(110) $\frac{1}{3}, \frac{3}{40}, \frac{1}{3}$, if $\frac{1}{6}, \frac{1}{12}$ and $\frac{1}{4}$ are the optionally chosen quantities

(111) $7\frac{5}{12}$

(112) $\frac{2}{3}$

(114) 0

(115) $14\frac{1}{8}$ *niṣkas*

(116) 0

(117) 2 *drōṇas* and 3 *māṣas*

(118) $\frac{13}{4}$

(119) $2\frac{4}{21}$ *niṣkas*

(120) 1

(121) $1\frac{3}{4}$

(123) $\frac{1}{5}, \frac{1}{10}, \frac{1}{3}$ if $\frac{1}{2}, \frac{1}{6}, \frac{1}{2}$ are the optionally split up parts

(124) $\frac{1}{7}$

(127) 24 *karṣas*

(128) $\frac{5}{8}$

(129) 1

(130) 1

(131) 1

(133) $\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{2}{3}$, when $\frac{1}{6}, \frac{1}{12}$ and $\frac{1}{4}$ are the optionally split up parts

(134) $\frac{2}{3}$

(137) $\frac{1}{4}$ when $\frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}$ are the optionally chosen fractions in places other than the beginning, $\frac{2}{3}$ when $\frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}$ are similar fractions.

(139 & 140) $8\frac{1}{15}$

## CHAPTER IV

(5) 24 hastas

(6) 60 bees

(7) 108 lotuses



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(8 to 11) 288 sages
(12 to 16) 2520 parrots
(17 to 22) 3456 pearls
(23 to 27) 7560 bees
(28) 8192 cows
(29 and 30) 18 mangoes
(31) 42 elephants
(32) 108 *purāṇas*
(34) 36 camels
(35) 144 peacocks
(36) 576 birds
(37) 64 monkeys
(38) 36 cuckoos
(39) 100 swans
(41) 24 elephants
(42 to 45) 100 ascetics
(46) 144 elephants
(48) 16 bees
(49) 196 lions
(50) 324 deer
(53) 48 *aṅgulas*
(54 & 55) 150 elephants
(56) 200 boars
(58) 96 or 32 *vāhas*
(59) 144 or 112 peacocks
(60) 240 or 120 hastas
(62) 64 or 16 buffaloes
(63) 100 or 40 elephants
(64) 120 or 45 peacocks
(66) 16 pigeons
(67) 100 pigeons
(68) 256 swans
(70) 72
(71) 324 elephants
(72) 1728 ascetics

## CHAPTER V

(3) $638\frac{4}{13}$ *yōjanas*

(4) $5\frac{19}{25}$ *yōjanas*

(5) 105600000

(6) $10\frac{7}{40}$ days

(7) $3110\frac{2}{5}$ years



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(8) 9 26204 *vāhas*

(9) $32\frac{1}{7}$ palas

(10) $57\frac{24}{25}$ *paṇas*

(11) $196\frac{3}{7}$ *bhāras*

(12) $665\frac{20}{23}$ *dināras*

(13) $2380\frac{4}{35}$ palas

(14) 163 pairs.

(15 & 16) $12\frac{36}{125}$ *yōjānas* ; $27\frac{81}{125}$ *vāhas*

(17) 112 *drōṇas* of kidney bean ; 504 *kuḍabas* of ghee ; 336 *drōṇas* of rice 448 pairs of cloth ; 336 cows ; 168 *svarṇas*

(18) 160 ; $112\frac{169}{320}$ *dharaṇas*

(19) 720 pieces

(20) 525 pieces

(21) 24 *Tīrthaṅkaras*

(22) 216 blocks

(24 & 25) 5 years and 117 days

(26) $213\frac{1}{2}$ days

(27) 10 years and $245\frac{3}{16}$ days

(28 to 30) $351\frac{9}{41}$ days

(31) $76\frac{4}{5}$ days

(33) 10 *purāṇas* ; 18 *purāṇas* ; 28 *purāṇas*

(34) $29\frac{19}{1}$ gold coins

(35) 36 gems

(36) 4000 *paṇas*

(37) 250 *karṣas*

(38) 960 pomegranates

(39) 560000 gold coins

(40) 750 gold coins

(41) 54

(42) 252 gold coins

(43) 945 *vāhas*



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## CHAPTER VI

(3) 7 ; 5 ; 4 ; 5

(5) 9, 18 and 25 $\frac{1}{5}$ *purāṇas*

(6) 17 $\frac{5}{32}$ *kārṣāpaṇas*

(7) 51 *purāṇas* and 14 *paṇas*

(8) 200

(9) 33 $\frac{3}{5}$ *kārṣāpaṇas*

(11) 133 $\frac{1}{3}$ *purāṇas*

(12) 14

(13) 50, 60, 70

(15) 10 months

(16) 6 months

(17) 10 months

(19 & 20) 35 $\frac{5}{7}$ palas

(22) 30, 18

(24) 30

(26) 5 months

(27) 5 months, 75

(28) 4 $\frac{1}{2}$ months, 31

(30) $31\frac{1}{4}$

(31) 60, 6 months

(32) 24 months, 36

(34) 10 ; 2 $\frac{1}{2}$ months

(36) 48, 10 months, 24

(38) 10, 6, 3, 15

(40) 40, 30, 20, 50

(41) 5, 10, 15, 20, 30

(43) 5 months ; 4 months ; 3 months ; 6 months

(45) 8

(46) 6, $1\frac{4}{5}$

(48) 20 ; 28 ; 36

(49 & 50) 25

(52) 18

(53) 30

(55) 900

(56) 800

(58) 28 months

(59) 18 months



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(61) 2400 ; 800 ; 1200 ; 96
(62) 1000 ; 420 ; 480 ; 90
(64) 60
(65) 50
(67) 2400 ; 2720 ; 3400
(68) 1050 ; 1400 ; 1800
(69) 5100 ; 4590 ; 4050
(70) 1300 ; 1196 ; 1150

(72 and $73\frac{1}{2}$) $\frac{2004}{7}$ ; $8\frac{103}{175}$ ; $\frac{36}{7}$ months

($73\frac{1}{2}$ to 76) 440, 11, 5 months

($78\frac{1}{2}$) $\frac{22}{7}$ months ; $\frac{7}{8}$

($80\frac{1}{2}$) 48 ; 32 ; 24 ; 16

($81\frac{1}{2}$) 3 ; 9 ; 27 ; 81 ; 243

($82\frac{1}{2}$ to $85\frac{1}{2}$) 120 ; 80 ; 40 ; 160 ; 60 ; 20

($86\frac{1}{2}$) 48 ; 72 ; 96 ; 120 ; 144

($90\frac{1}{2}$and $91\frac{1}{2}$) 70 pomegranates ; 35 mangoes ; $\frac{35}{3}$ wood apples

($92\frac{1}{2}$ to $94\frac{1}{2}$)

| | Curd | Ghee | Milk |
|---|---|---|---|
| I pot | $\frac{128}{9}$ | $\frac{32}{8}$ | $\frac{64}{9}$ |
| II pot | $\frac{32}{3}$ | 8 | $\frac{16}{3}$ |
| III pot | $\frac{64}{9}$ | $\frac{16}{8}$ | $\frac{32}{9}$ |

($95\frac{1}{2}$and $96\frac{1}{2}$) 15 men ; 50 men

($98\frac{1}{2}$) 4 ; 9 ; 18 ; 36

($99\frac{1}{2}$) 8 ; 13 ; 21 ; 36

($100\frac{1}{2}$) 2 ; 4 ; 7 ; 13 ; 25

($101\frac{1}{2}$) 16 ; 39 ; 96 ; 234

($103\frac{1}{2}$) 220 ; 37

($104\frac{1}{2}$) 20 ; $\frac{7}{2}$

($105\frac{1}{2}$) 6 ; 4 ; 3. (the latter two having been optionally choosen)

($106\frac{1}{2}$) 8



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



$(108\frac{1}{2})$ 8031600 ; 1860 ; 2231

$(110\frac{1}{2})$ 148 ; 35328 ; 184

$(112\frac{1}{2}$ and $113\frac{1}{2})$ $\frac{43}{12}$ flowers

$(114\frac{1}{2})$ $\frac{1404}{5}$ flowers

$(117\frac{1}{2})$ 5

$(118\frac{1}{2})$ 17

$(119\frac{1}{2})$ 26

$(120\frac{1}{2})$ 9

$(121\frac{1}{2})$ 55

$(122\frac{1}{2})$ 61

$(123\frac{1}{2})$ 59

$(124\frac{1}{2})$ 39

$(125\frac{1}{2})$ 16

$(126\frac{1}{2})$ 15

$(127\frac{1}{2})$ 537

$(128\frac{1}{2})$ 138

$(129\frac{1}{2})$ 194

$(131\frac{1}{2})$ 11

$(132\frac{1}{2}$ and $133\frac{1}{2})$ 25

$(135\frac{1}{2})$ $\frac{4}{3}$ ; $\frac{14}{3}$

$(137\frac{1}{2})$ 10 ; 57

$(138\frac{1}{2})$ In the case of positive associated numbers :

21 ; 16 ; 13 ; 11 ; 21 ; 19 ; 37 ; 7 ; 37 ; 6 ; $\frac{21}{65}$ ; $\frac{21}{65}$ ; 13 ; 5 ; 12 ; 1 ; 25

In the case of negative associated numbers :

11 ; 18 ; 23 , 27 ; 19 ; 23 ; 7 ; 39 ; 11 ; 44 ; $\frac{83}{65}$ ; 41 ; 51 ; 46 ; 59 ; 37

$(140\frac{1}{2}$ to $142\frac{1}{2})$ 8; 5

$(144\frac{1}{2}$ and $145\frac{1}{2})$

| | Citrons | Plantains | Wood-apples | Pomegranates |
|---|---|---|---|---|
| I heap | 14 | 3 | 3 | 1 |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| II heap | 16 | 3 | 2 | 1 |
| III heap | 18 | 3 | 1 | 1 |
| Price | 2 | 10 | 4 | 2 |

(147$\frac{1}{2}$ to 149)

| | Peacocks | Pigeons | Swans | Sārasa-birds |
|---|---|---|---|---|
| Number | 7 | 16 | 45 | 4 |
| Price in *paṇas* | 14 | 12 | 36 | 10 |
| | 3 | | | 3 |

(150) -

| | Ginger | Long pepper | Pepper |
|---|---|---|---|
| Quantity | 20 | 44 | 4 |
| Price in *paṇas* | 12 | 16 | 32 |

(152 and 153) *Paṇas* 9; 20; 35; 36

(155 and 156) When the optional number is 6 ; $\frac{83}{14}$ ; $\frac{71}{14}$ ; 3 ; 7

When the optional number is 8 ; 5 ; 6 ; 16 ; 4

(158) Length of a stage 10 *Yōjanas* ; each horse has to travel 40 *Yōjanas.*

(160 to 162) 10 ; 9 ; 8 ; 5

(164) 20 ; 15 and 12

(165 and 166) 8 ; 20 ; 40

(168) 243 *paṇas*

(170 to 173$\frac{1}{2}$) 10 $\frac{1}{2}$ ; $\frac{2}{21}$ ; $\frac{4}{21}$ ; $\frac{2}{7}$ ; $\frac{16}{21}$ ; $\frac{40}{21}$ ; $\frac{28}{3}$ ; $\frac{80}{7}$

(173$\frac{1}{2}$) 32

(174$\frac{1}{2}$) 87 $\frac{3}{4}$

(177 and 178) 14

(179) 3

(181) 21

(184) 21

(184) $\frac{200}{3}$ , $\frac{100}{3}$

(186) 20 ; 4 ; 4 ; 4; 4 ; 24

(188) $\frac{117}{16}$ ; $\frac{109}{10}$ or $\frac{175}{16}$ ; $\frac{111}{10}$

(190) $\frac{13}{2}$ ; 13

(191) 8 ; 13 ; 10 ; $\frac{29}{2}$

(193 to 196$\frac{1}{2}$) (a) $\frac{13}{2}$ ; $\frac{100}{7}$ ; $\frac{1007}{32}$ ; (b) $\frac{11}{2}$ ; $\frac{75}{7}$ ; $\frac{689}{82}$

(198$\frac{1}{2}$) 560 ; 448



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(200$\frac{1}{2}$ to 201) $\frac{200}{7}$ ; 100 ; $\frac{1800}{7}$ ; $\frac{800}{7}$

(204 and 205) 47 ; 17 ; 34 ; 68 ; 136

(207 and 208) 2400

(213 to 215) 3 ; 2. $\frac{44}{5}$ ; $\frac{68}{5}$

(217) 11

(219) 6 ; 15 ; 20 ; 15 ; 6 ; 1 ; 63

(220) 5 ; 10 ; 10 ; 5 ; 1 ; 31

(221) 4 ; 6 ; 4 ; 1 ; 15

(223 to 225) 10 ; 24 ; 32

(227) 4 jack fruits

(229) 2 *yojanas*

(231 and 232) *Dīnāras* 18 ; 57 ; 155 ; 490

(236 and 237) 15; 1; 3; 5.

(239 and 240) 261 ; 921 ; 1416 ; 1801 ; 2109 ; 110880

(242 and 243) 11 ; 13 ; 30

(244 and 244 ) 3 ; 4 ; 5

(245$\frac{1}{2}$and 247) 5177 ; 103 ; 169 ; 223 ; 268

(248) 14760 ; 356 ; 585 ; 445 ; 624

(249 to 250$\frac{1}{2}$) 55 ; 71 ; 66 ; 876

(253$\frac{1}{2}$ to 255$\frac{1}{2}$) 7 ; 8 ; 9

(256$\frac{1}{2}$ to 258$\frac{1}{2}$) 11 ; 17 ; 20

(260$\frac{1}{2}$ and 261$\frac{1}{2}$) 7 ; 3 ; 2

(262$\frac{1}{2}$) 8 ; 12 ; 14 ; 15 ; 31

(263$\frac{1}{2}$) 54 ; 72 ; 78 ; 80 ; 121

(264$\frac{1}{2}$) 1875 ; 2625 ; 2925 ; 3045 ; 3093 ; 5187

(266$\frac{1}{2}$) 4 ; 7 ; 13

(267$\frac{1}{2}$ ) 12 ; 16 ; 22 ; 31

(270 to 272$\frac{1}{2}$) 42 ; 40

(274$\frac{1}{2}$) 5 ; 8

(276$\frac{1}{2}$) 186

(277$\frac{1}{2}$) 151

(278$\frac{1}{2}$) $\frac{58375}{441}$

(280$\frac{1}{2}$) 26



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(282$\frac{1}{2}$ to 283) 1296 ; 1225

(285) (a) $\frac{1}{2}$ ; $\frac{2}{7}$ (b) $\frac{1}{6}$ ; $\frac{1}{17}$

(287) $\frac{35}{3}$

(289) 37

(291) 40 ; 184

(293) 2 ; 3

(295) 5 women ; 40 flowers

(297) 204 ; 2109 ; 2870 ; 73810 ; 180441 ; 16206

(300) 1095 ; 1624

(302) 441 ; 1296 ; 784 ; 105625 ; 1082146816

(304) 2555 ; 126225

(306$\frac{1}{2}$) 27663

(308$\frac{1}{2}$) 504 ; 732 ; 1020 ; 1375 ; 5304 ; 150875 ; 272304

(310$\frac{1}{2}$) 1563100 ; 5038869 ; 9646 ; 12705 ; 114400

(312$\frac{1}{2}$ -313) $\frac{121}{162}$ ; $\frac{5461}{12288}$

(315) 426

(316) 416348873

(318) 2 ; 3 ; 5 ; 40

(320) $\frac{11}{2}$

(321 to 321$\frac{1}{2}$) 24 days

(323$\frac{1}{2}$) 3

(325$\frac{1}{2}$) 6

(327$\frac{1}{2}$) 25 days

(329$\frac{1}{2}$) 13 ; 9

(331$\frac{1}{2}$) 55

(332$\frac{1}{2}$) 620

(337$\frac{1}{2}$) For answer see footnote in the translation

## CHAPTER VII

(8) 32 sq. *daṇḍas*

(9) 866 sq. *daṇḍas* and 4 sq. *haṣṭas*

(10) 98 sq. *daṇḍas*

(11) 1200 sq. *daṇḍas*

(12) 3600 sq. *daṇḍas*



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(13) 1952 sq. *daṇḍas*

(14) $2378\frac{1}{2}$ sq. *daṇḍas*

(15) $6304\frac{1}{2}$ sq. *daṇḍas*

(16) 1925. sq. *daṇḍas*

(17) 7425 sq. *daṇḍas*

(18) 50 sq. *hastas*

(20) (i) 54 ; 243. (ii) 27 ; $121\frac{1}{2}$

(22) 84 ; 252

(24) 48 *hastas* ; 195 sq. *hastas*

(26) 378

(27) 135

(29) 189 sq. *hastas* ; 135 sq. *hastas*

(31) 108 ; 972 ; 36

(33) 1600

(34) 2,400 sq. *daṇḍas*

(35) 462 sq. *daṇḍas*

(36) 640 sq. *daṇḍas*

(38) 324 sq. *daṇḍas* ; 486 sq. *daṇḍas*

(40) $\frac{125}{2}$ ; 180

(41) 18 ; $30\ \frac{5}{8}$

(42) $20\ \frac{1}{4}$ ; $3\ \frac{1}{8}$

(44) $253\frac{1}{2}$; 39

(46) 13 ; 26

(48) $\frac{675}{4}$ ; $\frac{675}{2}$

(51) $\sqrt{786}$ sq. *daṇḍas* ; *daṇḍas* $\sqrt{48}$ ; 4 ; 4

(52) 60 sq. *daṇḍas* ; *daṇḍas* 12 ; 5 ; 5

(53) 84 ; 12 ; 5 ; 9

(55) $\sqrt{50}$ ; 25

(56) 13 ; 60

(57) 65 ; 1500

(58) 312 ; 288 ; 119 ; 120 ; 34560

(59) 315 ; 280 ; 48 ; 252 ; 132 ; 168 ; 224 ; 189 ; 44100

(61) $\sqrt{3240}$ ; $\sqrt{65610}$ ; $\sqrt{36000}$ ; $\sqrt{8100000}$ ; $\sqrt{4840}$ ; $\sqrt{146410}$

(62) $\sqrt{360}$; $\sqrt{3240}$; $\sqrt{3240}$; $\sqrt{262440}$

(64) $\sqrt{6048}$; $\sqrt{54432}$

($66\frac{1}{2}$) $\sqrt{2560}$ *daṇḍas* $\sqrt{42250}$ sq. *daṇḍas*

($68\frac{1}{2}$) $\sqrt{39690}$ sq. *daṇḍas* ; $\sqrt{20250}$ sq. *daṇḍas*



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(69$\frac{1}{2}$) $\sqrt{31360}$ sq. *daṇḍas*

(71$\frac{1}{2}$) $\sqrt{1440}$ sq. *daṇḍas*

(72$\frac{1}{2}$) $\sqrt{5760}$

(75$\frac{1}{2}$) $\sqrt{360}$ ; 12 ; 6

(77$\frac{1}{2}$) $192 + \sqrt{23040}$

(78$\frac{1}{2}$) $192 - \sqrt{5760}$

(79$\frac{1}{2}$) $192 - \sqrt{23040}$

(81$\frac{1}{2}$) $\frac{\sqrt{19360}}{9}$ ; $\frac{\sqrt{4840}}{9}$ ; $\frac{\sqrt{4840}}{9}$

(83$\frac{1}{2}$) $16 - \sqrt{160}$

(85$\frac{1}{2}$) $\sqrt{48} - \sqrt{40}$

(87$\frac{1}{2}$) 16 ; 12 ; 48

(89$\frac{1}{2}$) 20 ; 8

(91$\frac{1}{2}$) 3 ; 4 ; 5

(92$\frac{1}{2}$) 5 ; 12 ; 13

(94$\frac{1}{2}$) 16 ; 30 ; 34

(96$\frac{1}{2}$) 5 ; 3 ; for the three cases

(98$\frac{1}{2}$) (i) 60; 61. (ii) 11; 61. (iii) 11 ; 60

(100$\frac{1}{2}$) 80 ; 102 ; 61 ; 60 ; 109 ; 11 ; 5460

(102$\frac{1}{2}$) 169 ; 407 ; 169 ; 120 ; 312 ; 119 ; 34560

(104$\frac{1}{2}$) 125 ; 300 ; 260 ; 195 ; 224 ; 189 ; 48 ; 252 ; 168 ; 132 ; 44100

(109$\frac{1}{2}$) 34 ; 60 ; 16

(111$\frac{1}{2}$) 13 ; 15 ; 14 ; 12

(113$\frac{1}{2}$) 4 ; 1

(114$\frac{1}{2}$) $\sqrt{2}$ ; 2

(115$\frac{1}{2}$) 6 ; 3

(116$\frac{1}{2}$) $\frac{1}{3}$ ; $\sqrt{\frac{1}{8}}$

(117$\frac{1}{2}$) 32 ; (perpendicular 24)

(118$\frac{1}{2}$) $\frac{3}{14}$ ; $\frac{4}{14}$

(119$\frac{1}{2}$) $\frac{1}{12}$ (perpendicular $\frac{1}{16}$)

(121$\frac{1}{2}$) 3 ; 8

(123$\frac{1}{2}$ and 124$\frac{1}{2}$) 39 ; 52 ; 25 ; 60 ; 33 ; 56 ; 63 ; 16

(126$\frac{1}{2}$) 5 ; 12

(128$\frac{1}{2}$) 5 ; 12

(130$\frac{1}{2}$) 25 ; 60

(134) 8 ; 15 ; 8 ; 20

(135) 8 ; 7 ; 2 ; 28



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(136) 32 ; 87 ; 6 ; 232
(138) 37 ; 24 ; 29 ; 40
(139) 17 ; 16 ; 13 ; 24
(140) 625 ; 672 ; 970 ; 1904
(141) 281 ; 320 ; 442 ; 880
(143 to 145) Circle : 25920 ladies; 720 *daṇḍas*. Square : 34560 ladies ; 720 *daṇḍas*. Equilateral triangle : 38880 ladies ; 1080 *daṇḍas*. Longish quadrilateral: 38880 ladies ; 1080 *daṇḍas* ; 540 *daṇḍas*
(147) (i) Side 8 (ii) Base 12 ; perpendicular 5
(149) $\frac{13}{3}$ ; $\frac{1}{3}$ ; $\frac{1}{12}$ ; $\frac{41}{12}$ ; 4
(151) 13 ; 13 ; 13 ; 3 ; 12
(153 to 153½) 3 ; 16 ; 11 ; 12
(155½) $\sqrt[4]{48}$
(157½) 5 ; 6 ; 4
(159½) $\frac{45}{30}$ ; $\frac{89}{30}$ ; $\frac{116}{30}$
(162½) $\frac{116}{30}$ ; $\frac{89}{30}$ ; $\frac{45}{30}$
(164½) $\sqrt{40}$
(166½) 7 ; 1 ; $\frac{13}{4}$
(167½) $\frac{37}{5}$ ; $\frac{13}{5}$ ; $\frac{13}{5}$ ; $\frac{13}{5}$
(169½) 6
(170½) 10
(172½) 10; 13
(174½) Sides $\frac{61}{5}$ ; top-side $\frac{34}{5}$ ; base $\frac{56}{5}$
(176) 17
(177½ to 178½) (a) 3600; 7200; 10800; 144000; (b) 54; 90; 126; 162; (c) 100; 100; 100; 100
(179½) (a) 2700; 7200; 4500; (b) 50: 70; 80; (c) 60; 120; 60
(181½) 8 hastas ; 8 hastas
(182½) $\frac{54}{7}$ hastas; $\frac{30}{7}$ hastas; $\frac{90}{7}$ hastas
(183½ and 184½) 3 hastas, 6 hastas, 9 hastas
(185½) 7 hastas; 7 hastas; $\frac{28}{3}$ hastas
(186½) $\frac{13}{2}$ hastas, $\frac{13}{2}$ hastas, $\frac{39}{4}$ hastas
(187½) 9 hastas; 12 hastas; 9 hastas
(188½ and 189½) 8 hastas; 2 hastas; 4 hastas
(191½) 13 hastas
(192½) 29 hastas
(193½ to 195½) 29 hastas; 21 hastas



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



($197\frac{1}{2}$) 10 hastas
($199\frac{1}{2}$ to $200\frac{1}{2}$) 12 yōjanas; 3 yōjanas
($204\frac{1}{2}$ to 205) 9 hastas; 5 hastas $\sqrt{250}$ hastas
(206 to $207\frac{1}{2}$) 6 yōjanas; 14 yōjanas; $\sqrt{520}$ yōjanas
($208\frac{1}{2}$ to $209\frac{1}{2}$) 15 yōjanas; 7 yōjanas
($211\frac{1}{2}$ to $212\frac{1}{2}$) 13 days
($214\frac{1}{2}$) $\sqrt{18}$; 13
($215\frac{1}{2}$) $\frac{65}{4}$
($216\frac{1}{2}$) $\frac{125}{3}$
($217\frac{1}{2}$) 65
($218\frac{1}{2}$) $\sqrt{48}$; $\frac{169}{12}$
($219\frac{1}{2}$) $\frac{65}{4}$
($220\frac{1}{2}$) 4
($222\frac{1}{2}$) Square $\sqrt{\frac{169}{2}}$. Oblong : 5; 12. Quadrilateral with two equal sides : sides $\frac{52}{5}$; top-side $\frac{16}{5}$ base $\frac{56}{5}$. Quadrilateral with three equal sides : sides $\frac{39}{5}$; base $\frac{1521}{125}$. Inequilateral quadrilateral : sides $\frac{39}{5}$ ; $\frac{52}{5}$ ; top-side 5; base 12. Equilateral triangle : $\sqrt{\frac{507}{4}}$. Isosceles triangle : sides 12 : base $\frac{120}{13}$. Scalene triangle : sides, 12; $\frac{52}{5}$; base $\frac{56}{5}$

($224\frac{1}{2}$) Square, 3 Quadrilateral with two equal sides, $\frac{108}{11}$ Quadrilateral with three equal sides, $\frac{512}{19}$ Inequilateral Quadrilateral, $\frac{441}{11}$ equilateral triangles, $\sqrt{12}$ issoceles triangles, $\frac{29}{3}$ scalene triangles, 8 ṣaṭkonas $\sqrt{\frac{16}{3}}$, its area is made $\sqrt{48}$ according to verse no $86\frac{1}{2}$ in this chapter
($226\frac{1}{2}$) 8
($228\frac{1}{2}$) 2
($230\frac{1}{2}$) 10
($232\frac{1}{2}$) 6, 2

## CHAPTER VIII

(5) 512 Ghana hastas
(6) 18560 Ghana hastas
(7) 144320 Ghana hastas



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(8) 162000 Ghana hastas

(12½) 2928 Ghana hastas

(13½) 729 $\sqrt{3}$ Ghana hastas, 738 $\sqrt{3}$ Ghana hastas, 732 $\sqrt{3}$ Ghana hastas

(14½) 972 $\sqrt{10}$ Ghana hastas, 984 $\sqrt{10}$ Ghana hastas, 976 $\sqrt{10}$ Ghana hasta

(15½) 3360 Ghana hastas

(16½) $\frac{98980}{9}$ Ghana hastas

(17½) $\frac{16100}{3}$ $\sqrt{10}$ Ghana hastas

(18½) $\frac{54850}{\sqrt{3}}$ Ghana hastas

(19½) (i) 3024 Ghana daṇḍas, 3024 Ghana daṇḍas, 4032 Ghana daṇḍas.
(ii Central mass tends towards one side. 1488, 1488, 1984 Ghana daṇḍas

(22½) 4032, 1984 Ghana daṇḍas

(24½) 40 Ghana hastas

(25½) 16 hastas

(27½) 12, 30

(29½) 2304, 2073 $\frac{3}{5}$

(31½) $\sqrt{710}$, $\sqrt{648}$

(34) $\frac{1}{14}$ th part of a day, $\frac{2}{14}$ , $\frac{3}{14}$ , $\frac{4}{14}$ , $\frac{5}{15}$ , parts of the well

(35 and 36) 13 yōjanas and 976 daṇḍas. 39 $\frac{182}{500}$ Vahas

(37 - 38½) 17 yōjanas, 1 krośa and 1668 daṇḍas

(39½ and 40½) 26 yōjanas and 1952 daṇḍas

(41½ and 42½) 6 yōjanas, 2 krośas and 488 daṇḍas

(45½) 6912 Unit bricks

(46½) 3456 Unit bricks

(47½) 5184 Unit bricks

(48½) 108000 Unit bricks

(49½) 40320 Unit bricks

(50½) 40320 Unit bricks

(51½) 20736 Unit bricks

(53½) 1440 Unit bricks and 2880 unit bricks

(55½) 2340 Unit bricks, 1680 unit bricks

(56½) 2880 Unit bricks and 1440 unit bricks

(58½) 20, $\frac{19}{6}$

(59 - 60) 891 Unit bricks

(62) 18720 Unit bricks

(68½) 64 paṭṭikās



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## CHAPTER IX

(9½) $\frac{1}{8}$ th part of a day

(11½) 3 $\frac{3}{4}$ Ghaṭī

(13½) $\frac{7}{12}$ th part of a day

(14½) 2

(16½ - 17) $\frac{1}{3}$rd part of a day, 10 Ghaṭī

(19) 8 Aṅgulās

(22) 16 hastas

(24) 8 hastas

(25) 2.

(27) 20 hastas

(29) 10

(31) 5, 50

(34) 5, 50.

(34) 5 hastas

(35-37½) $\frac{1}{18}$ th part of a day, 8

(38½ and 39½) 5 hastas

(41½ - 42) 24 Aṅgulās

(44) 32 Aṅgulas

(46 and 47) 112 Aṅgulās

(49) 175 Pādas

(50) 100 Pādas

(51 - 52½) 100 yōjanās



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಅನುಬಂಧ - ೪

## ಅಳತೆಯ ಕೋಷ್ಟಕಗಳು

(ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ)

### ೧. ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಳತೆ

| | | |
|---|---|---|
| ಅನಂತ ಪರಮಾಣು | = | ೧ ಅಣು |
| ೮ ಅಣು | = | ೧ ತ್ರಸರೇಣು |
| ೮ ತ್ರಸರೇಣು | = | ೧ ರಥರೇಣು |
| ೮ ರಥರೇಣು | = | ೧ ಉತ್ತಮ ಭೋಗ ಭೂಮಿಯ ಕೇಶಮಾಪನ |
| ೮ ಉ.ಭೋ.ಕೇ | = | ೧ ಮಧ್ಯಮ ಭೋಗ ಭೂಮಿಯ ಕೇಶಮಾಪನ |
| ೮ ಮ.ಭೋ.ಕೇ | = | ೧ ಜಘನ್ಯ ಭೋಗ ಭೂಮಿಯ ಕೇಶಮಾಪನ |
| ೮ ಜ.ಭೋ.ಕೇ | = | ೧ ಕರ್ಮಭೂಮಿಯ ಕೇಶಮಾಪನ |
| ೮ ಕರ್ಮಭೂಮಿಯ ಕೇ | = | ೧ ಲೀಕ್ಷಾಮಾಪನ |
| ೮ ಲೀಕ್ಷಾಮಾಪನ | = | ೧ ಎಳ್ಳಿನ ಮಾಪನ ಅಥವಾ ಸಾಸಿವೆ ಮಾಪನ |
| ೮ ಎಳ್ಳಿನ ಮಾಪನ | = | ೧ ಬಾರ್ಲಿ ಮಾಪನ |
| ೮ ಬಾರ್ಲಿ ಮಾಪನ | = | ೧ ಅಂಗುಲ ಅಥವಾ ವ್ಯವಹಾರಾಂಗುಲ |
| ೫೦೦ ವ್ಯವಹಾರಾಂಗುಲ | = | ೧ ಪ್ರಮಾಣ ಅಥವಾ ಪ್ರಮಾಣಾಂಗುಲ |
| ವರ್ತಮಾನದ ನರಾಂಗುಲ | = | ೧ ಆತ್ಮಾಂಗುಲ |
| ೬ ಆತ್ಮಾಂಗುಲ | = | ೧ ಪಾದದ ಅಳತೆ |
| ೨ ಪಾದ | = | ೧ ವಿತಸ್ತಿ |
| ೨ ವಿತಸ್ತಿ | = | ೧ ಹಸ್ತ |
| ೪ ಹಸ್ತ | = | ೧ ದಂಡ |
| ೨೦೦೦ ದಂಡ | = | ೧ ಕ್ರೋಶ |
| ೪ ಕ್ರೋಶ | = | ೧ ಯೋಜನ |

### ೨. ಕಾಲದ ಅಳತೆ

| | | |
|---|---|---|
| ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಸಮಯ | = | ೧ ಆವಲಿ |
| ಸಂಖ್ಯಾತ ಆವಲಿ | = | ೧ ಉಚ್ಛ್ವಾಸ |
| ೭ ಉಚ್ಛ್ವಾಸ | = | ೧ ಸ್ತೋಕ |
| ೭ ಸ್ತೋಕ | = | ೧ ಲವ |
| ೩೮ ½ ಲವ | = | ೧ ಘಟಿ |
| ೨ ಘಟಿ | = | ೧ ಮುಹೂರ್ತ |
| ೩೦ ಮುಹೂರ್ತ | = | ೧ ದಿನ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | |
|---|---|---|
| ೧೫ ದಿನ | = | ೧ ಪಕ್ಷ |
| ೨ ಪಕ್ಷ | = | ೧ ತಿಂಗಳು |
| ೨ ತಿಂಗಳು | = | ೧ ಋತು |
| ೩ ಋತು | = | ೧ ಅಯನ |
| ೨ ಅಯನ | = | ೧ ವರ್ಷ |

## ೩. ಧಾನ್ಯದ ಅಳತೆ

| | | |
|---|---|---|
| ೪ ಷೋಡಶಿಕಾ | = | ೧ ಕುಡಹ |
| ೪ ಕುಡಹ | = | ೧ ಪ್ರಸ್ಥ |
| ೪ ಪ್ರಸ್ಥ | = | ೧ ಆಢಕ |
| ೪ ಆಢಕ | = | ೧ ದ್ರೋಣ |
| ೪ ದ್ರೋಣ | = | ೧ ಮಾನೀ |
| ೪ ಮಾನೀ | = | ೧ ಖಾರೀ |
| ೫ ಖಾರೀ | = | ೧ ಪ್ರವರ್ತಿಕಾ |
| ೪ ಪ್ರವರ್ತಿಕಾ | = | ೧ ವಾಹ |
| ೫ ಪ್ರವರ್ತಿಕಾ | = | ೧ ಕುಂಭ |

## ೪. ಚಿನ್ನದ ತೂಕದ ಅಳತೆ

| | | |
|---|---|---|
| ೪ ಗಂಡಕ | = | ೧ ಗುಂಜ |
| ೫ ಗುಂಜ | = | ೧ ಪಣ |
| ೮ ಪಣ | = | ೧ ಧರಣ |
| ೨ ಧರಣ | = | ೧ ಕರ್ಷ |
| ೪ ಕರ್ಷ | = | ೧ ಪಲ |

## ೫. ಬೆಳ್ಳಿಯ ತೂಕದ ಅಳತೆ

| | | |
|---|---|---|
| ೨ ಧಾನ್ಯ | = | ೧ ಗುಂಜ |
| ೨ ಗುಂಜ | = | ೧ ಮಾಷ |
| ೧೬ ಮಾಷ | = | ೧ ಧರಣ |
| ೨½ ಧರಣ | = | ೧ ಕರ್ಷ ಅಥವಾ ಪುರಾಣ |
| ೪ ಕರ್ಷ ಅಥವಾ ಪುರಾಣ | = | ೧ ಪಲ |

## ೬. ಇತರ ಲೋಹಗಳ ತೂಕದ ಅಳತೆ

| | | |
|---|---|---|
| ೪ ಪಾದ | = | ೧ ಕಲಾ |
| ೬¼ ಕಲಾ | = | ೧ ಯವ |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| | | |
|---|---|---|
| ೪ ಯವ | = | ೧ ಅಂಶ |
| ೪ ಅಂಶ | = | ೧ ಭಾಗ |
| ೬ ಭಾಗ | = | ೧ ದ್ರಕ್ಷೂಣ |
| ೨ ದ್ರಕ್ಷೂಣ | = | ೧ ದೀನಾರ |
| ೨ ದೀನಾರ | = | ೧ ಸತೇರ |
| ೧೨$\frac{೧}{೨}$ ಪಲ | = | ೧ ಪ್ರಸ್ಥ |
| ೨೦೦ ಪಲ | = | ೧ ತುಲಾ |
| ೧೦ ತುಲಾ | = | ೧ ಭಾರ |

## ೭. ವಸ್ತ್ರ, ಆಭರಣ ಮತ್ತು ದಂಡದ ಅಳತೆ

| | | |
|---|---|---|
| ೨೦ ಜೋಡಿಗಳು | = | ೧ ಕೋಟಿಕಾ |

## ೮. ಭೂಮಿಯ ಅಳತೆ

| | | |
|---|---|---|
| ೧ ಘನಹಸ್ತ ಘನೀಭೂತ ಮಣ್ಣು | = | ೩೬೦೦ ಪಲ |
| ೧ ಘನಹಸ್ತ ಹುಸಿ ಮಣ್ಣು | = | ೩೨೦೦ ಪಲ |

## ೯. ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಪ್ರಮಾಣ

೧ ಹಸ್ತ x $\frac{೧}{೨}$ ಹಸ್ತ x ೪ ಅಂಗುಲ ಇಟ್ಟಿಗೆ = ಏಕಮಾನ ಇಟ್ಟಿಗೆ

## ೧೦. ಕಾಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣ

| | | |
|---|---|---|
| ೧ ಹಸ್ತ ಮತ್ತು ೧೪ ಅಂಗುಲ | = | ೧ ಕಿಷ್ಕು |
| ೯೬ ಅಂಗುಲ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ೧ ಕಿಷ್ಕು ಅಗಲದ ಕಾಷ್ಠಖಂಡವನ್ನು ಗರಗಸದಿಂದ ಕೊಯ್ಯುವಾಗ ಮಾಡಿದ ಕಾರ್ಯ | = | ೧ ಪಟ್ಟಿಕಾ |

## ೧೧. ಛಾಯಾ ಪ್ರಮಾಣ

ಮನುಷ್ಯನ ಎತ್ತರದ $\frac{೧}{೨}$ ಭಾಗ = ಅವನ ಪಾದದ ಅಳತೆ



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# APPENDIX - IV
# TABLES OF MEASUREMENT

## 1. SPACE MEASUREMENT

| | | |
|---|---|---|
| Infinite paramaṇus | = | 1 Aṇu |
| 8 Aṇus | = | 1 Trasareṇu |
| 8 Trasareṇus | = | 1 Rathareṇu |
| 8 Rathareṇus | = | 1 superior world of work's hair-measure |
| 8 S.W.W. hair-measure | = | 1 Middle world of work's hair-measure |
| 8 M.W.W. hair-measure | = | 1 Interior world of work's hair-measure |
| 8 I.W.W. hair-measure | = | 1 līkṣā-measure |
| 8 Līkṣā-measure | = | 1 louse-measure or mustard-measure |
| 8 Louse-measure | = | 1 Barley-measure |
| 8 Barley-measure | = | 1 Aṅgula or Vyavahārāṅgula |
| 500 Vyavahārāṅguala | = | 1 Pramāṇa |
| Existing Finger measure of a man now existing | = | his own aṅgula or ātmāṅgula |
| 6 ātmāṅgula | = | 1 foot-measure |
| 2 foot | = | 1 Vitasti |
| 2 Vitasti | = | 1 Hasta |
| 4 Hasta | = | 1 Daṇḍa |
| 2000 Daṇḍa | = | 1 Krośa |
| 4 Krośa | = | 1 Yōjana |

## 2. TIME MEASUREMENT

| | | |
|---|---|---|
| Infinite Time | = | 1 Āvali |
| Finite Āvalis | = | 1 Ucchvāsa |
| 7 Ucchvāsas | = | 1 Stoka |
| 7 Stokas | = | 1 Lava |
| $38\frac{1}{2}$ Lavas | = | 1 Ghaṭi |
| 2 Ghaṭis | = | 1 Muhūrtā |
| 30 Muhūrtās | = | 1 Day |
| 15 Days | = | 1 Pakṣa |
| 2 Pakṣas | = | 1 Month |
| 2 Months | = | 1 Ṛtu |
| 3 Ṛtus | = | 1 Ayana |
| 2 Ayanās | = | 1 Year |

## 3. GRAIN MEASUREMENT

| | | |
|---|---|---|
| 4 Śoḍaśikās | = | 1 Kuḍaha |
| 4 Kuḍahas | = | 1 Prastha |
| 4 Prasthas | = | 1 Āḍhaka |
| 4 Āḍhakas | = | 1 Droṇa |
| 4 Droṇas | = | 1 Mānī |
| 4 Mānīs | = | 1 Khārī |
| 5 Khārīs | = | 1 Pravartika |
| 4 Pravartikas | = | 1 Vāha |
| 5 Pravartikās | = | 1 Kumbha |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## 4. GOLD MEASUREMENT

| | | |
|---|---|---|
| 4 Gaṇḍakas | = | 1 Gunja |
| 5 Gunjās | = | 1 Paṇa |
| 8 Paṇās | = | 1 Dharaṇa |
| 2 Dharaṇās | = | 1 Karṣa |
| 4 Karṣās | = | 1 Pala |

## 5. SILVER MEASUREMENT

| | | |
|---|---|---|
| 2 Grains | = | 1 Gunja |
| 2 Gunjās | = | 1 Māṣa |
| 16 Māṣas | = | 1 Dharaṇa |
| $2\frac{1}{2}$ Dharaṇās | = | 1 Karṣa or Purāṇa |
| 4 Karṣās or Purāṇās | = | 1 Pala |

## 6. MEASUREMENT OF OTHER METALS

| | | |
|---|---|---|
| 4 Foot | = | 1 Kalā |
| $6\frac{1}{4}$ Kalās | = | 1 Yava |
| 4 Yavas | = | 1 Aṁśa |
| 4 Aṁśās | = | 1 Bhāga |
| 6 Bhāgās | = | 1 Drakṣūṇa |
| 2 Drakṣūṇās | = | 1 Dīnāra |
| 2 Dīnārās | = | 1 Satera |
| $12\frac{1}{2}$ Palas | = | 1 Prastha |
| 200 Palas | = | 1 Tula |
| 10 Tulas | = | 1 Bhāra |

## 7. MEASUREMENT OF CLOTHES, JEWELS AND CANES

| | | |
|---|---|---|
| 20 Pairs | = | 1 Koṭikā |

## 8. EARTH MEASUREMENT

| | | |
|---|---|---|
| 1 Cubic Hasta of compressed earth | = | 3600 Palas |
| 1 Cubic Hasta of loose earth | = | 3200 Palas |

## 9. BRICK MEASUREMENT

Brick of 1 Hasta x $\frac{1}{2}$ Hasta x 4 Aṅgulas = Unit brick

## 10. WOOD MEASUREMENT

| | | |
|---|---|---|
| 1 Hasta and 16 Aṅgulas | = | 1 Kiṣku |
| Work done in cutting along by means of a saw, a piece of wood 96 aṅgulas long and 1 kiṣku broad | = | 1 Paṭṭikā |

## 11. SHADOW MEASUREMENT

| | | |
|---|---|---|
| $\frac{1}{7}$ of a man's height | = | his foot measure |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಅನುಬಂಧ - ಜಿ

## ಎಂ. ರಂಗಾಚಾರ್ಯರ ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ ಮತ್ತು ಡಿ.ಇ. ಸ್ಮಿತ್‌ರವರ ಪೀಠಿಕೆ

(ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷಾ ಮುದ್ರಣದಿಂದ)

# APPENDIX - V

## Preface of M. Rangacharya and Introduction by D.E. Smith (from English Edition)

## PREFACE

Soon after I was appointed Professor of Sanskrit and Comparative Philology in the Presidency College at Madras and in that capacity took charge of the office of the Curator of the Government Oriental Manuscripts Library, the late Mr. G.H. Stuart, who was then the Director of Public Instruction, asked me to find out if in the manuscripts library in my charge there was any work of value capable of throwing new light on the history of Hindu mathematics and to publish it, if found, with an English translation and with such notes as were necessary for the elucidation of its contents. Accordingly the mathematical manuscripts in the Library were examined with this object in view and the examination revealed the existence of three incomplete manuscripts of Mahāvīrācārya's Gaṇita-sāra-saṅgraha. A cursory perusal of these manuscripts made the value of this work evident in relation to the history of Hindu Mathematics. The late Mr. G.H. Stuart's interest in working out this history was so great that, when the existence of the manuscripts and the historical value of the work were brought to his notice, he at once urged me to try to procure other manuscripts and to do all else that was necessary for its proper publication. He gave me much advice and encouragement in the early stages of my endeavour to publish it and I can well guess how it would have gladdened his heart to see the work published in the form he desired. It has been to me a source of very keen regret that it did not please Providence to allow him to live long enough to enable me to enhance the value of the publication by means of his continued guidance and advice and my consolation now is that it is something to have been able to carry out what he with scholarly delight imposed upon me as a duty.

Of the three manuscripts found in the library one is written on paper in Grantha characters and contains the first five chapters of the work with a running commentary in Sanskrit ; it has been denoted here by the letter P. The remaining two are palm-leaf manuscripts in Kanarese characters, one of them containing, like P, the first five chapters and the other the seventh chapter dealing with the geometrical measurement of areas. In both these manuscript there is to be found, in addition to the Sanskrit text of the original work, a brief statement in the Kanarese language of the figures relating to the various illustrative problems as also of the answers to those same problems. Owing to the common characteristics of these manuscritpts and also owing to their not overlapping one another in respect of their contents, it has been thought advisable to look upon them as one manuscript and denote them by K. Another manuscript, denoted by M, belongs to the Government Oriental Library at Mysore and was received on loan from Mr. A. Mahadeva Sastri, B.A., the Curator of that institution. This manuscript is a transcription on paper in Kanarese characters of an original palm-leaf manuscript belonging to a Jaina Pandit and contains the whole of the work with a short commentary in the Kanarese language by one Vallabha, who claims to be the author of also a Telugu commentary on the same work.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Although incorrect in many places, it proved to be of great value on account of its being complete and containing the Kanarese commentary and my thanks are specially due to Mr. A. Mahadeva Sastri for his leaving it sufficiently long at my disposal. A fifth manuscript, denoted by B, is a transcription on paper in Kanarese characters of a palm-leaf manuscript found in a Jaina monastery at Mudbidri in South Canara and was obtained through the kind effort of Mr. R. Krishnamacharyar, M.A., the Sub-assistant Inspector of Sanskrit Schools in Madras and Mr. U.B. Venkataramanaiya of Mudbidri. This manuscript also contains the whole work, and gives, like K, in Kanarese a brief statement of the problems and their answers. The endeavour to secure more manuscripts having proved fruitless, the work has had to be brought out with the aid of these five manuscripts and owing to the technical character of the work and its elliptical and often riddle-like language and the inaccuracy of the manuscripts, the labour involved in bringing it out with the translation and the requisite notes has been heavy and trying. There is, however, the satisfaction that all this labour has been bestowed on a worthy work of considerable historical value.

It is a fortunate circumstance about the Gaṇita-sāra-saṅgraha that the time when its author Mahāvīrācārya lived may be made out with fair accuracy. In the very first chapter of the work, we have, immediately after the two introductory stanzas of salutation to Jina Mahāvīra, six stanzas describing the greatness of a king, whose name is said to have been Cakṛikā-bhaṅjana and who appears to have been commonly known by the title of Amōghavarṣa Nṛpatuṅga and in the last of these six stanzas there is a benediction wishing progressive prosperity to the rule of this king. The results of modern Indian epigraphical research show that this king Amōghavarṣa Nṛpatuṅga reigned from A.D. 814 or 815 to A.D. 877 or 878. * Since it appears probable that the author of the Gaṇita-sāra-saṅgraha was in some way attached to the court of this Rāṣṭrakūṭa king Amōghavarsa Nṛpatuṅga, we may consider the work to belong to the middle of the ninth century of the Christian era. It is now generally accepted that, among well-known early Indian mathematicians Āryabhaṭa lived in the fifth, Varāhamihira in the sixth, Brahmagupta in the seventh and Bhāskarācārya in the twelfth century of the Christian era and chronologically, therefore, Mahāvīrācārya comes between Brahmagupta and Bhāskarācārya. This in itself is a point of historical noteworthiness and the further fact that the author of the Gaṇita-sāra-saṅgraha belonged to the Kanarese speaking portion of South India in his days and was a Jaina in religion is calculated to give an additional importance to the historical value of his work. Like the other mathematicians mentioned above, Mahāvīrācārya was not primarily an astronomer, although he knew well and has himself remarked about the usefulness of mathematics for the study of astronomy. The study of mathematics seems to have been popular among Jaina scholars, it forms, in fact, one of their four anuyōgas or auxiliary sciences indirectly serviceable for the attainment of the salvation of soul-liberation known as mōkṣa.

A comparison of the Gaṇita-sāra-saṅgraha with the corresponding portions in the Brahmasphuṭa-siddhānta of Brahmagupta is calculated to lead to the conclusion that, in all probability, Mahāvīrācārya was familiar with the work of Brahmagupta and endeavoured to improve upon it to the extent to which the scope of his Gaṇita-sāra-saṅgraha permitted such improvement. Mahāvīrācārya's classification of arithmetical operations is simpler,

---

* Vide Nilgund Inscription of the time of Amoghavarṣa I, A.D. 866, edited by J.F. Fleet, PH.D., C.I.E., in Epigraphic Indica, Vol. VI, pp. 98-108.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



his rules are fuller and he gives a large number of examples for illustration and exercise. Pṛthūdakasvāmin, the well known commentator on the Brahmasphuṭa-siddhāṇta, could not have been chronologically far removed from Mahāvīrācārya and the similarity of some of the examples given by the former with some of those of the latter naturally arrests attention. In any case it cannot be wrong to believe, that, at the time, when Mahāvīrācārya wrote his Gaṇita-sāra-saṅgraha, Brahmagupta must have been widely recognized as a writer of authority in the field of Hindu astronomy and mathematics. Whether Bhāskarācārya was at all acquainted with the Gaṇita-sāra-saṅgraha of Mahāvīrācārya, it is not quite easy to say. Since neither Bhāskarācārya nor any of his known commentators seem to quote from him or mention him by name, the natural conclusion appears to be that Bhāskarācārya's Siddhānta-śirōmaṇi, including his Līlāvātī and Bījagaṇita, was intended to be an improvement in the main upon the Brahmasphuṭa-siddhānta of Brahmagupta. The fact that Mahāvīrācārya was a Jaina might have prevented Bhāskarācārya from taking note of him or it may be that the Jaina mathematician's fame had not spread far to the north in the twelfth century of the Christian era. His work, however, seems to have been widely known and appreciated in Southern India. So early as in the course of the eleventh century and perhaps under the stimulating influence of the enlightened rule of Rājarājanarēndra of Rajahmundry, it was translated into Telugu in verse by Pāvulūri Mallana and some manuscripts of this Telugu translation are now to be found in the Government Oriental Manuscripts Library here at Madras. It appeared to me that to draw suitable attention to the historical value of Mahāvīrācārya's Gaṇita-sāra-saṅgraha, I could not do better than seek the help of Dr. David Eugene Smith of the Columbia University of New York, whose knowledge of the history of mathematics in the West and in the East is known to be wide and comprehensive and who on the occasion when he met me in person at Madras showed great interest in the contemplated publication of the Gaṇita-sāra-saṅgraha and thereafter read a paper on that work at the Fourth International Congress of Mathematicians held at Rome in April 1908. Accordingly I requested him to write an introduction to this edition of the Gaṇita-sāra-saṅgraha, giving in brief outline what he considers to be its value in building up the history of Hindu mathematics. My thanks as well as the thanks of all those who may as scholars become interested in this publication are therefore due to him for his kindness in having readily complied with my request and I feel no doubt that his introduction will be read with great appreciation.

Since the origin of the decimal system of notation and of the conception and symbolic representation of zero are considered to be important questions connected with the history of Hindu mathematics, it is well to point out here that in the Gaṇita-sāra-saṅgraha twenty-four notational places are mentioned, commencing with the units place and ending with the place called mahākṣobha and that the value of each succeeding place is taken to be ten times the value of the immediately preceding place. Although certain words forming the names of certain things are utilized in this work to represent various numerical figures, still in the numeration of numbers with the aid of such words the decimal system of notation is almost invariably followed. If we took the words moon, eye, fire and sky to represent respectively 1, 2, 3 and 0, as their Sanskrit equivalents are understood in this work, then, for instance, fire-sky-moon-eye would denote the number 2103 and moon-eye-sky-fire would denote 3021, since these nominal numerals denoting numbers are generally repeated in order from the units place upwards. This combination of nominal numerals and the decimal system of notation has been adopted obviously for the sake of securing metrical convenience and avoiding at the same time cumbrous ways of mentioning numerical expressions and it may well be taken for granted that for the use of such



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



nominal numerals as well as the decimal system of notation Mahāvīrācārya was indebted to his predecessors. The decimal system of notation is distinctly described by Āryabhaṭa and there is evidence in his writings to show that he was familiar with nominal numerial. Even in his brief mnemonic method of representing numbers by certain combinations of the consonants and vowels found in the Sanskrit language, the decimal system of notation is taken for granted and ordinarily 19 notational places are provided for therein. Similarly in Brahmagupta's writings also there is evidence to show that he was acquainted with the use of nominal numerals and the decimal system of notation. Both Āryabhaṭa and Brahmagupta claim that their astronomical works are related to the Brahma-siddhānta and in a work of this name, which is said to form a part of what is called Śakalya-sāṁhitā and of which a manuscript copy is to be found in the Government Oriental Manuscripts Library here, numbers are expressed mainly by nominal numerals used in accordance with the decimal system of notation. It is not of course meant to convey that this work is necessarily the same as what was known to Ārayabhaṭa and Brahmagupta and the fact of its using nominal numerals and the decimal system of notation is mentioned here for nothing more than what it may be worth.

It is generally recognized that the origin of the conception of zero is primarily due to the invention and practical utilization of a system of notation wherein the several numerical figures used have place-values apart from what is called their intrinsic value. In writing out a number according to such a system of notation, any notational place may be left empty when no figure with an intrinsic value is wanted there. It is probable that owing to this very reason the Sanskrit word śūnya, meaning 'empty', came to denote the zero and when it is borne in mind that the English word 'cipher' is derived from an Arabic word having the same meaning as the Sanskrit śūnya, we may safely arrive at the conclusion that in this country the conception of the zero came naturally in the wake of the decimal system of notation and so early as in the fifth century of the Christian era, Āryabhaṭa is known to have been fully aware of this valuable mathematical conception. And in regard to the question of a symbol to represent this conception, it is well worth bearing in mind that operations with the zero cannot be carried on-not to say cannot be even thought of easily without a symbol of some sort to represent it. Mahāvīrācārya gives, in the very first chapter of his Gaṇita-sāra-saṅgraha, the results of the operations of addition, subtraction, multiplication and division carried on in relation to the zero quantity and although he is wrong in saying that a quantity; when divided by zero, remains unaltered and should have said, like Bhāskarācārya, that the quotient in such a case is infinity, still the very mention of operations in relation to zero is enough to show that Mahāvīrācārya must have been aware of some symbolic representation of the zero quantity. Since Brahmagupta, who must have lived at least 150 years before Mahāvīrācārya, mentions in his work the results of operations in relation to the zero quantity, it is not unreasonable to suppose that before his time the zero must have had a symbol to represent it in written calculations. That even Āryabhaṭa knew such a symbol is not at all improbable. It is worthy of note in this connection that in enumerating the nominal numerals in the first chapter of his work, Mahāvīrācārya mentions the names denoting the nine figures from 1 to 9 and then gives in the end the names denoting zero, calling all the ten by the name of saṅkhyā and from this fact also, the inference may well be drawn that the zero had a symbol, and that it was well known that the zero had a symbol and that it was well known that with the aid of the ten digits and the decimal system of notation numerical quantities of all values may be definitely and accurately expressed. What this known zero-symbol was, is, however, a different question.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



The labour and attention bestowed upon the study and translation and annotation of the Gaṇita-sāra-saṅgraha have made it clear to me that I was justified in thinking that its publication might prove useful in elucidating the condition of mathematical studies as they flourished in South India among the Jainas in the ninth century of the Christian era and it has been to me a source of no small satisfaction to feel that in bringing out this work in this form, I have not wasted my time and thought on an unprofitable undertaking. The value of the work is undoubtedly more historical than mathematical. But it cannot be denied that the step by step construction of the history of Hindu culture is a worthy endeavour and that even the most insignificant labourer in the field to such an endeavour deserves to be looked upon as a useful worker. Although the editing of the Gaṇita-sāra-saṅgraha has been to me a labour of love and duty, it has often been felt to be heavy and taxing and I, therefore, consider that I am specially bound to acknowledge with gratitude the help which I have received in relation to it. In the early stage, when conning and collating and interpreting the manuscripts was the chief work to be done, Mr. M. B. Varadaraja Aiyangar, B.A., B.L., who is an Advocate of the Chief Court at Bangalore, co-operated with me and gave me an amount of aid for which I now offer him my thanks. Mr. K. Krishnaswami Aiyangar, B.A., of the Madras Christian College, has also rendered considerable assistance in this manner and to him also I offer my thanks. Latterly I have had to consult on a few occasions Mr P.V. Seshu Aiyar, B.A., L.T., Professor of Mathematical Physics in the Presidency College here, in trying to explain the rationale of some of the rules given in the work and I am much obliged to him for his ready willingness in allowing me thus to take advantage of his expert knowledge of mathematics. My thanks are, I have to say in conclusion, very particularly due to Mr. P. Varadacharyar, B.A., Librarian of the Government Oriental Manuscripts Library at Madras, but for whose zealous and steady co-operation with me throughout and careful and continued attention to details, it would indeed have been much harder for me to bring out this edition of the Gaṇita-sāra-saṅgraha.

February 1912,
Madras.

**M. RANGACHARYA**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# INTRODUCTION
# BY
# DAVID EUGENE SMITH,

**Professor of Mathematics in Teachers' College, Columbia University, New York.**

We have so long been accustomed to think of Pāṭalīputra on the Ganges and of Ujjain over towards the western coast of India as the ancient habitats of Hindu mathematics, that we experience a kind of surprise at the idea that other centres equally important existed among the multitude of cities of that great empire. In the same way we have known for a century, chiefly through the labours of such scholars as Colebrooke and Taylor, the works of Āryabhaṭa, Brahmagupta and Bhāskara and have come to feel that to these men alone are due the noteworthy contributions to be found in native Hindu mathematics. Of course a little reflection shows this conclusion to be an incorrect one. Other great schools, particularly of astronomy, did exist and other scholars taught and wrote and added their quota, small or large, to make up the sum total. It has however, been a little discouraging that native scholars under the English supremacy have done so little to bring to light the ancient mathematical material known to exist and to make it known to the Western world. This neglect has not certainly been owing to the absence of material, for Sanskrit mathematical manuscripts are known, as are also Persian, Arabic, Chinese and Japanese and many of these are well worth translating from the historical standpoint. It has rather been owing to the fact that it is hard to find a man with the requiste scholarship, who can afford to give his time to what is necessarily a labour of love.

It is a pleasure to know that such a man has at last appeared and that, thanks to his profound scholarship and great perseverance, we are now receiving new light upon the subject of Oriental mathematics, as known in another part of India and at a time about midway between that of Āryabhaṭa and Bhāskara and two centuries later than Brahmagupta. The learned scholar, Professor M. Raṅgācārya of Madras, some years ago became interested in the work of Mahāvīrācārya and has now completed its translation, thus making the mathematical world his perpetual debtor and I esteem it a high honour to be requested to write an introduction to so noteworthy a work.

Mahāvīrācārya appears to have lived in the court of an old much of Rāṣṭrakūṭa monarch, who ruled probably over much of what is now the kingdom of Mysore and other Kanarese tracts and whose name is given as Amōghavarṣa Nṛpatuṅga. He is known to have ascended the throne in the first half of the ninth century A.D., so that we may roughly fix the date of the treatise in question as about 850.

The work itself consists, as will be seen, of nine chapters, like the Bīja-gaṇita of Bhāskara; it has one more chapter than the Kuṭṭaka of Brahmagupta. There is, however, no significance in this number, for the chapters are not at all parallel, although certain of the topics of Brahmagupta's Gaṇita and Bhāskara's Līlāvatī are included in the Gaṇita-sāra-saṅgraha.

In considering the work, the reader naturally repeats to himself the great questions that are so often raised : How much of this Hindu treatment is original? What evidences are there here of Greek influence? What relation was there between the great mathematical



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



centres of India? What is the distinctive feature, if any, of the Hindu algebraic theory?

Such questions are not new. Davis and Strachey, Colebrooke and Taylor, all raised similar ones a century ago and they are by no means satisfactorily answered even yet. Nevertheless, we are making good progress towards their satisfactory solution in the not too distant future. The past century has seen several Chinese and Japanese mathematical works made more or less familiar to the West and the more important Arab treatises are now quite satisfactorily known. Various editions of Bhāskara have appeared in India and in general the great treatises of the Orient have begun to be subjected to critical study. It would be strange, therefore, if we were not in a position to weigh up, with more certainty than before, the claims of the Hindu algebra. Certainly the persevering work of Professor Rańgācārya has made this more possible than ever before.

As to the relation between the East and the West, we should now be in a position to say rather definitely that there is no evidence of any considerable influence of Greek algebra upon that of India. The two subjects were radically different. It is true that Diophantus lived about two centuries before the first Āryabhaṭa, that the paths of trade were open from the West to the East and that the itinerant scholar undoubtedly carried learning from place to place. But the spirit of Diophantus, showing itself in a dawning symbolism and in a peculiar type of equation, is not seen at all in the works of the East. None of his problems, not a trace of his symbolism and not a bit of his phraseology appear in the works of any Indian writer on algebra. On the contrary, the Hindu works have a style and a range of topics peculiarly their own. Their problems lack the cold, clear, geometric precision of the West; they are clothed in that poetic language which distinguishes the East and they relate to subjects that find no place in the scientific books of the Greeks. With perhaps the single exception of Metrodorous, it is only when we come to the puzzle problems doubtfully attributed to Alcuin that we find anything in the West which resembles, even in a slight degree, the work of Alcuin's Indian contemporary, the author of this treatise.

It therefore seems only fair to say that, although some knowledge of the scientific work of any one nation would, even in those remote times, naturally have been carried to other peoples by some wandering savant, we have nothing in the writings of the Hindu algebraists to show any direct influence of the West upon their problems or their theories.

When we come to the question of the relation between the different sections of the East, however, we meet with more difficulty. What were the relations, for example, between the school of Pāṭalīputra, where Āryabhaṭa wrote and that of Ujjain, where both Brahmagupta and Bhāskara lived and taught? And what was the relation of each of these to the school down in South India, which produced this notable treatise of Mahāvīrācārya? And, a still more interesting question is, what can we say of the influence exerted on China by Hindu scholars or vice versa? When we find one set of early inscriptions, those at Nāna Ghāt, using the first three Chinese numerals and another of about the same period using the later forms of Mesopotamia, we feel that both China and the West may have influenced Hindu science. When, on the other hand, we consider the problems of the great trio of Chinese algebraists of the thirteenth century, Ch'in Chiushang, Li Yeh and Chu Shih chieh, we feel that Hindu algebra must have had no small influence upon the North of Asia, although it must be said that in point of theory the Chinese of that period



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



naturally surpassed the earlier writers of India.

The answer to the questions as to the relation between the schools of India cannot yet be easily given. At first it would seem a simple matter to compare the treatises of the three or four great algebraists and to note the similarities and differences. When this is done, however, the result seems to be that the works of Brahmagupta, Mahāvīrācārya and Bhāskara may be described as similar in spirit but entirely different in detail. For example, all of these writers treat of the areas of polygons, but Mahāvīrācārya is the only one to make any point of those that are re-entrant. All of them touch upon the area of a segment of a circle, but all give different rules. The so-called janya operation is akin to work found in Brahmagupta and yet none of the problems is the same. The shadow problems, primitive case of trigonometry and gnomonics, suggest a similarity among these three great writers and yet those of Mahāvīrācārya are much better than the one to be found in either Brahmagupta or Bhāskara and no questions are duplicated.

In the way of similarity, both Brahmagupta and Mahāvīrācārya give the formula for the area of a quadrilateral, $\sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$ but neither one observes that it holds only for a cyclic figure. A few problems also show some similarity such as that of the broken tree, the one about the anchorites, and the common one relating to the lotus in the pond, but these prove only that all writers recognized certain stock problems in the East, as we generally do to-day in the West. But as already stated, the similarity is in general that of spirit rather than of detail and there is no evidence of any close following of one writer by another.

When it comes to geometry there is naturally more evidence of Western influence. India seems never to have independently developed anything that was specially worthy in this science. Brahmagupta and Mahāvīrācārya both use the same incorrect rules for the area of a triangle and quadrilateral that is found in the Egyptian treatise of Ahmes. So while they seem to have been influenced by Western learning, this learning as it reached India could have been only the simplest. These rules had long since been shown by Greek scholars to be incorrect and it seems not unlikely that a primitive geometry of Mesopotamia reached out both to Egypt and to India with the result of perpetuating these errors. It has to be borne in mind, however, that Mahāvīrācārya gives correct rules also for the area of a triangle as well as of a quadrilateral without indicating that the quadrilateral has to be cyclic. As to the ratio of the circumference to the diameter, both Brahmagupta and Mahāvīrācārya used the old Semitic value 3, both giving also $\sqrt{10}$ as a closer approximation and neither one was aware of the works of Archimedes or of Heron. That Āryabhaṭa gave 3.1416 as the value of this ratio is well known, although it seems doubtful how far he used it himself. On the the whole the geometry of India seems rather Babylonian than Greek. This, at any rate, is the inference that one would draw from the works of the writers thus far known.

As to the relations between the Indian and the Chinese algebra, it is too early to speak with much certainty. In the matter of problems there is a similarity in spirit, but we have not yet enough translations from the Chinese to trace any close resemblance. In each case the questions proposed are radically different from those found commonly in the West and we must conclude that the algebraic taste, the purpose and the method were all distinct in the two great divisions of the world as then known. Rather than assert



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



that the Oriental algebra was influenced by the Occidental, we should say that the reverse was the case. Bagdad, subjected to the influence of both the East and West, transmitted more to Europe than it did to India. Leonardo Fibonacci, for example, shows much more of the Oriental influence than Bhāskara, who was practically his contemporary, shows of the Occidental.

Professor Rańgācārya has, therefore, by his great contribution to the history of mathematics confirmed the view already taking rather concrete form, that India developed an algebra of her own; that this algebra was set forth by several writers all imbued with the same spirit, but all reasonably independent of one another; that India influenced Europe in the matter of algebra, more than it was influenced in return; that there was no native geometry really worthy of the name; that trigonometry was practically non-existent save as imported from the Greek astronomers and that whatever of geometry was developed came probably from Mesopotamia rather than from Greece. His labours have revealed to the world a writer almost unknown to European scholars and a work that is in many respects the most scholarly of any to be found in Indian mathematical literature. They have given us further evidence of the fact that Oriental mathematics lacks the cold logic, the consecutive arrangement and the abstract character of Greek mathematics, but that it possesses a richness of imagination, an interest in problem-setting and poetry, all of which are lacking in the treatises of the West, although abounding in the works of China and Japan. If, now his labours shall lead others to bring to light and set forth more and more of the classics of the East and in particular those of early and mediaeval China, the world will be to a still larger extent his debtor.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಅನುಬಂಧ ೬

## ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಸಂಸ್ಕೃತ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣ

## (ಎಲ್.ಸಿ. ಜೈನ್‌ರವರ ಹಿಂದಿ ಮುದ್ರಣದಿಂದ)

## Appendix - 6

## Explanation of Sanskrit words used in the text

## (From L.C. Jain's Hindi Edition)

## ग्रंथ में प्रयुक्त संस्कृत पारिभाषिक शब्दों का स्पष्टीकरण

## ( हिन्दी-वर्णमाला क्रम में )

| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| अगरु | .... | .... | .... | सुगंधित काष्ठ। | 'Amyris agallocha |
| अग्र | १२१-१२२ | .... | ३ | आगे अथवा आरम्भ का। | |
| अङ्ग | .... | .... | .... | श्रुतज्ञान के भेदों में से एक भेद का नाम अंग है। ये बारह होते हैं। | |
| अङ्गुल | २५-२६ | १ | .... | लम्बाई का माप। | |
| अणु | २५-२७ | १ | .... | परमाणु या अंत्यमहत्ता को प्राप्त पुद्गल कण। | |
| अध्वान | ३३३$\frac{१}{२}$<br>३३६$\frac{१}{२}$ | ६ | .... | किसी दत्त संख्या के अक्षरोंवाले छन्द के समस्त सम्भव प्रकारों के दीर्घ और लघु अक्षरों को उपस्थित करने के लिए उदग्र (vertical) अन्तराल। लघु अथवा दीर्घ अक्षर के प्रतीक का अन्तराल एक अंगुल तथा प्रत्येक प्रकार के बीच का अन्तराल भी एक अंगुल होता है। | |
| अन्त्यधन | .... | .... | .... | समान्तर या गुणोत्तर श्रेढि में अंतिम पद। | |
| अन्तराव- | .... | .... | .... | भीतरी लम्ब, दो स्तम्भों के शिखर | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| लम्बक | .... | .... | .... | से दोनों स्तम्भों के तल से जाने वाली रेखा में स्थित बिन्दु तक तत (stretched)दो धागों के मिथश्छेदन बिन्दु से लटकने वाले धागे का माप। | |
| अन्तश्चक्र-वाल वृत्त | .... | .... | .... | कङ्कण की भीतरी परिधि। | |
| अपर | १३ $\frac{१}{२}$ | ६ | .... | उत्तर, बाद की। | |
| अमोघ वर्ष | .... | .... | .... | राजा का नाम, (साहित्यक) वह जो वास्तव में उपयोगी वर्षा करते हैं। | |
| अम्बवेतस | .... | .... | .... | खट्टी पत्तियों वाली एक प्रकार की जड़ी। | Rumex Vesicarius. |
| अयन | .... | .... | .... | काल का माप। | |
| अरिष्टनेमि | .... | .... | .... | बाईस वें तीर्थंकर। | |
| अर्जुन | .... | .... | .... | वृक्ष का नाम | Ferminalia Arjuna W.& A. |
| अ़र्बुद | .... | .... | .... | ग्यारहवें स्थान की संकेतना का नाम। | |
| अवनति | ३२ | ६ | .... | झुकाव। | |
| अवलम्ब | ४६ | ७ | .... | शीर्ष से गिराया हुआ लम्ब। | |
| अव्यक्त | १२१ | ३ | .... | अज्ञात। | |
| अशोक | .... | .... | .... | वृक्ष का नाम। | Jonesia Asoka Roxb. |
| असित | .... | .... | .... | वृक्ष का नाम। | Grislea To-mentosa. |
| आढक | .... | .... | .... | धान्य-माप | |
| आदि | .... | .... | .... | श्रेढि का प्रथम पद। | |
| आदिधन | ६३-६४ | २ | .... | समान्तरश्रेढि के प्रत्येक पद को प्रथम पद एवं प्रचय के अपवर्त्य के योग से संयवित मान लेते हैं। समस्त प्रथम पदों के योग को आदिधन कहते हैं। | |
| आदि - मिश्रधन | ८०-८२ | २ | .... | प्रथम पद से संयुक्त। समान्तर श्रेढि का योग। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| आबाधा | .... | .... | .... | किसी त्रिभुज या चतुर्भुज के आधार को संचरित करनेवाली सरल रेखा का खण्ड। | |
| आयत वृत्त | ६ | ७ | .... | ऊनेन्द्र (Ellipse) | |
| आयाम | .... | .... | .... | लम्बाई। | |
| आवलि | .... | .... | .... | काल माप। | |
| इच्छा | .... | .... | .... | त्रैराशिक प्रश्न संबन्धी वह राशि जिसके सम्बन्ध में दत्त अर्थ (Rate) पर कुछ निकालना इष्ट होता है। | |
| इन्द्रनील | .... | .... | .... | शनिप्रिय, नीलमणि | Sapphire |
| इभदन्ताकार | १६$\frac{१}{२}$ | ७ | .... | हाथी के दांत (खीस) का आकार। | |
| उच्छवास | .... | .... | .... | काल माप। | |
| उत्तर धन | ६३-६४ | २ | .... | समान्तर श्रेढि में पाये जाने वाले प्रचय के समस्त अपवर्त्यों का योग। | |
| उत्तर-मिश्रधन | ८०-८३ | २ | .... | समान्तर श्रेढि के प्रचयों तथा श्रेढि के योग को जोड़ने से प्राप्त मिश्र योगफल। | |
| उंत्पल | .... | .... | .... | जल में ऊगने वाला नलिनी पुष्प। | |
| उत्सेघ | .... | .... | .... | उछ्राय या ऊँचाई। | |
| उन्नत वृत्त | ६ | ७ | .... | उठे हुए सम्मितीय तलवाली आकृति। | |
| उभय निषेध | ३७ | ७ | .... | एक प्रकार का चतुर्भुज। | |
| ऋतु | .... | .... | .... | काल माप। | |
| एक | .... | .... | .... | इकाई का स्थान। | |
| औण्ड्र-औण्ड्रफल | २ | ८ | .... | किसी सांद्र अथवा खात की घनात्मक समाई का व्यावहारिक माप जिसे ब्रह्मगुप्त ने औत्र कहा है। | |
| अंश | .... | .... | .... | धातुओं सम्बन्धी भार का माप। | |
| अंशमूल | .... | .... | .... | भिन्नांश का वर्गमूल। | |
| अंशवर्ग | .... | .... | .... | भिन्नांश का वर्ग। | |
| कदम्ब | .... | .... | .... | वृक्ष का नाम। | Nauclea Cadamba. |
| कम्बुका वृत्त | ६ | ७ | .... | शंख के आकार की आकृति। | |
| कर्ण | ५४ | ७ | .... | सम्मुख कोण बिन्तुओं का जोड़ने वाली सरल रेखा। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| कर्म | .... | .... | .... | जीव के रागद्वेषादिक परिणामों के निमित्त से कार्माण वर्गणारूप जो पुद्गल स्कंध जीव के साथ बंधको प्राप्त होते हैं, उनको कर्म कहते हैं। | |
| कर्मान्तिका | ६ | ८ | .... | किसी सान्द्र अथवा खात की घनात्मक समाई का व्यावहारिक माप। | |
| कर्ष | .... | .... | .... | स्वर्ण या रजत का भार माप। | |
| कला | .... | .... | .... | कुष्य (base) धातुओं का भार माप। | |
| कला सवर्ण | .... | .... | .... | भिन्न। | अध्याय तीन के प्रारंभ में पादटिप्पणी देखिये। |
| कार्षापण | .... | .... | .... | कर्ष। | |
| किष्कु | .... | .... | .... | काष्ठ चीरने के सम्बन्ध में लम्बाई का माप। | |
| कुंकुम | .... | .... | .... | कुंकुम फूलों के पराग एवं अंशु। | Croeus sativus |
| कुट्टीकार | ७६½ | ६ | .... | अनुपाती विभाजन। | |
| कुडब-कुडहा | .... | .... | .... | धान्य का आयतन सम्बन्धी माप। | |
| कुत्जा | .... | .... | .... | वृक्ष का नाम। | Wrightis Antidysenterica. |
| कुम्भ | .... | .... | .... | धान्य का आयतन सम्बन्धी माप। | |
| कुर्वक | .... | .... | .... | वृक्ष का नाम। | the Amaranath or the Barleria. |
| केतकी | .... | .... | .... | वृक्ष का नाम। | Pandanus Odoratissimus. |
| कोटि | .... | .... | .... | करोड़, संकेतना का आठवाँ स्थान। | |
| कोटिका | .... | .... | .... | वस्त्र, आभूषण तथा बेत का सख्यात्मक माप। | |
| क्रोश | .... | .... | .... | लम्बाई (दूरी) का माप। | |
| कृति | .... | .... | .... | वर्ग करण क्रिया। | |
| कृष्णागरु | .... | .... | .... | सुगन्धित काष्ठ की काली विभिन्नता। | |
| खर्व | .... | .... | .... | संकेतना का तेरहवाँ स्थान। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| खारी | .... | .... | .... | धान्य का आयतन सम्बन्धी माप। | |
| गच्छ | .... | .... | .... | श्रेढि के पदों की संख्या। | |
| गण्डक | .... | .... | .... | स्वर्ण का भार माप। | |
| गतनाड्य | १०$\frac{१}{२}$ | ६ | .... | पूर्वाह्न में बीता हुआ दिनांश। | |
| गुञ्जा | .... | .... | .... | स्वर्ण या रजत का भार माप। | |
| गुण | ५ | ७ | .... | जीवा | |
| गुणकार | .... | .... | .... | गुणा | |
| गुणधन | ६३ | २ | .... | गुणोत्तर श्रेढि के पदों की संख्या के तुल्य साधारण निष्पत्तियों को लेकर, उनके परस्पर गुणनफल में प्रथम पद का गुणा करने से गुणधन प्राप्त होता है। | |
| गुण-सङ्कलित | .... | .... | .... | गुणोत्तर श्रेढि (Geometrical progression). | |
| घटी | .... | .... | .... | काल माप | |
| घन | ५३-५४ | २ | .... | किसी राशि का घन करना, जिस राशि का घनमूल निकालना इष्ट होता है, उसे ईकाई के स्थान से प्रारम्भ कर तीन-तीन के समूह में विभाजित कर लेते हैं। इन समूहों में से प्रत्येक का दाहिनी और का अंतिक अंक घन कहलाता है। | |
| घन मूल | .... | .... | .... | घनमूल निकालने की क्रिया। | |
| चक्रिका-भञ्जन | ६ | १ | १ | जन्ममरण के चक्र का संहार करनेवाले, राष्ट्रकूट राजवंश के राजा का नाम। | |
| चतुर्मण्डल-क्षेत्र | ८२$\frac{१}{२}$ | ७ | २०१ | मध्य स्थिति | |
| चम्पक | ६ | ४ | ६६ | पीले सुगन्धित पुष्प वाला वृक्ष | Michelia Champaka |
| चय | ६८ | २ | २२ | प्रचय। वह राशि जो समान्तर श्रेढि के उत्तरोत्तर पदों में समान अन्तर स्थापित करती है। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| चरमार्ध | १०३ | ६ | ११२ | शेष मूल्य | |
| चिति | ३०३ | ६ | १६६-२६२ | श्रेढि संकलन। ढेर। | |
| चित्र कुंट्टीकारॅ | २१६ | ६ | १४५ | अनुपाती विभाजन समन्वित विचित्र एवं मनोरञ्जक प्रश्न। | |
| चित्र कुट्टी-कार मिश्र | २७३$\frac{1}{2}$ | ६ | १६० | अनुपाती विभाजन क्रिया के प्रयोग गर्भित विचित्र एवं मनोरञ्जक निश्चित प्रश्न। | |
| छन्द | ३३३$\frac{1}{2}$ | ६ | १७७ | .... .... .... .... .... | A syllabic metre |
| जन्य | १०$\frac{1}{2}$ | ७ | २०४ | 'वीज' नामक दत्त न्यास से व्युत्पादित त्रिभुज और चतुर्भुज आकृतियाँ। | |
| जम्बू | ६४ | ४ | ८० | वृक्ष का नाम। | Eujenia Jambalona. |
| जिन | १ | ६ | ६१ | जिन्होंने घातिया कर्मों का नाश किया है वे सकल जिन हैं इनमें अरहंत और सिद्धगर्भित हैं। आचार्य, उपाध्याय तथा साधु एक देश जिन कहे जाते हैं क्योंकि वे रत्नत्रय सहित होते हैं। असंयत सम्यक् दृष्टि से लेकर अयोगी पर्यन्त सभी जिन होते हैं। | जिन्होंन अनेक विषम भवों के गहन दुःख प्रदान करनेवाले कर्म शत्रुओं को जीता है - निर्जरा की है, वे जिन कहलाते हैं। |
| जिनपति | ८३$\frac{1}{2}$ | ६ | १०८ | तीर्थंकर। | |
| ज्येष्ठ धन | १०२$\frac{1}{2}$ | ६ | ११२ | सबसे बड़ा धन। | |
| डुण्डुक | ६७ | ८ | २६८ | वृक्ष का नाम। | |
| तमाल | ३६ | ४ | ७४ | वृक्ष का नाम। | Xanthochymus Pictorius |
| ताली | ११६ | ६ | ११६ | वृक्ष का नाम। | |
| तिलक | २६ | ४ | ७२ | सुन्दर पुष्पों वाला वृक्ष। | |
| तीर्थ | १ | ६ | ६१ | उथला स्थान जहाँ से नदी आदि को पार कर सकते हैं। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| तीर्थंकर | १ | ६ | ६१ | तीर्थों को उत्पन्न करनेवाली, चारघातिया कर्मों का नाशकर अर्हंत पद से विभूषित आत्मा। | |
| तुला | ४४ | १ | ६ | कुप्य (Baser) धातुओं का भार माप। | |
| त्रसरेणु | २६ | १ | ४ | कण। क्षेत्रमाप। | |
| त्रिप्रश्न | १२ | १ | २ | संस्कृत ज्योतिष ग्रंथों के किसी अध्याय का नाम। | |
| त्रिसमच-तुरश्र | ५ | ७ | १८१ | तीन समान भुजाओं वाला चतुर्भुज क्षेत्र। | |
| दण्ड | ३० | १ | ४ | दूरी की माप। | |
| दश | ६३ | १ | ८ | संकेतना का दसवाँ स्थान। | |
| दश कोटि | ६५$\frac{1}{2}$ | १ | ८ | दस करोड़। | |
| दश लक्ष | ६४ | १ | ८ | दस लाख (One million)। | |
| दश सहस्र | ६४ | १ | ८ | दस हजार। | |
| द्विरग्र-शेषमूल | ३ | ४ | ३८ | भिन्नों के विविध प्रश्नों की एक जाति। | |
| द्विसम-त्रिभुज | ५ | ७ | १८० | दो समान भुजाओं वाला (समद्विबाहु) त्रिभुज क्षेत्र। | |
| द्विसम-चतुरश्र | ५ | ७ | १८० | दो समान भुजाओं वाला चतुर्भुज क्षेत्र। | |
| द्वि द्विसम चतुरश्र | ५ | ७ | १८० | आयत क्षेत्र। | |
| दीनार | ४३ | १ | ६ | कुप्य धातुओं का भार माप। टंक-(सिक्के) का नाम भी दीनार है। | |
| दृष्ट धन | ८४ | २ | २६ | ज्ञात धन | |
| द्रक्षूण | ४३ | १ | ६ | कुप्य धातुओं (Baser metals) | |
| द्रोण | ३७ | १ | ५ | धान्य सम्बन्धी आयतन माप | |
| धनुषाकार-क्षेत्र | ४३ | ७ | १९० | वृत्त के चाप एवं चापकर्ण से सीमित क्षेत्र। | |
| धरण | ३९ | १ | ५ | स्वर्ण या रजत का भार माप। | |
| नन्द्यावर्त | ३३२$\frac{1}{2}$ | ६ | १७७ | विशेष प्रकार के बने हुए राजमहल का नाम। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| नरपाल | १० | २ | ११ | राजा, सम्भवतः किसी राजा का नाम। | |
| निरुद्ध | ५६ | ३ | ४६ | लघुत्तम समापवर्त्य। | |
| निष्क | ११४ | ३ | ६१ | स्वर्ण टंक (सिक्का)। | |
| नीलोत्पल | २२१ | ६ | १४७ | नील कमल (जल में उगने वाली नीली नलिनी)। | |
| नेमिक्षेत्र | १७ | ७ | १८४ | दो संकेन्द्र परिधियों का मध्यवर्ती | |
| | ८०$\frac{1}{2}$ | ७ | २०० | क्षेत्र (Annulus)। | |
| न्यर्बुद | ६५ | १ | ८ | संकेतना का बारहवाँ स्थान। | |
| पट्टिका | ६३-६७ | ८ | २३७ | क्रकच कर्म (Saw-work) का माप। | |
| पण | ३६ | १ | ५ | स्वर्ण का भार माप, स्वर्ण टंक (सिक्का)। | |
| पणव | ३२ | ७ | १८८ | डिंडम या भेरी, | |
| (अन्वायाम छेद) | - | - | - | .... .... .... .... | |
| पद्म | ६६ | १ | ८ | संकेतना का पंद्रहवाँ स्थान। | |
| पद्मराग | ३ | २ | १० | एक प्रकार का रत्न। | |
| परमाणु | २५ | १ | ४ | पुद्गल का अविभागी कण। | |
| परिकर्म | ४७-४८ | १ | ६ | गणितीय क्रियाएँ। इन्द्रनन्दि कृत श्रुतावतार (श्लोक १६०-१६१) के अनुसार कुन्दकुन्दपुर के पद्मनन्दि (अर्थात् कुन्दकुन्द) ने अपने गुरुओं से सिद्धान्त का अध्ययन किया और षट्खंडागम के तीन खंडों पर परिकर्म नाम की टीका लिखी। यह अनुपलब्ध है। (त्रिलोक प्रज्ञप्ति, भाग २, १६५१ की प्रस्तावना से उद्धृत)। | |
| पल | ३६ | | ५ | स्वर्ण, रजत एवं अन्य धातुओं का | |
| | ४१ | | | | |
| | ४४ | १ | ५ | भार माप। | |
| | | | ६ | | |
| पक्ष | ३४ | १ | ५ | काल माप। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| पाटली | ६ | ४ | ६६ | मधुर गंध वाले पुष्पों वाला वृक्ष। | Bignonia |
| | २४ | ४ | ७२ | | Suaveolens |
| पाद | २६ | १ | ४ | लम्बाई का माप। | |
| पार्श्व | ८३ | ६ | १०८ | पार्श्वनाथ, २३वें तीर्थंकर। बाजू में। | |
| पुन्नाग | ३५ | ४ | ७३ | वृक्ष का नाम। | Rotteleria Tinctoria |
| पुराण | ४१ | १ | ६ | रजत का भार माप, सम्भवतः टंक भी। | |
| पुष्यराग | ४ | २ | १० | एक प्रकार का रत्न। | |
| पैशाचिक | ११२$\frac{1}{2}$ | ७ | २१३ | पिशाच सम्बन्धी, इसलिये अत्यन्त कठिन अथवा जटिल। | |
| प्रकीर्णक | ३ | ४ | ६८ | विविध प्रश्नावलि। | |
| प्रतिबाहु | ७ | ७ | १८२ | पार्शव या बाजू की भुजा। | |
| प्रत्युत्पन्न | १ | २ | ६ | गुणन। | |
| प्रपूरणिका | १६२ | ६ | १४० | (साहित्यिक) वह जो पूर्ण रूप से भर अथवा तुष्ट कर देती है, यहाँ स्वर्ण मिश्रित कुप्य धातुएँ, तलछट (dross)। | |
| प्रभाग | ६६ | ३ | ५६ | भिन्न का भिन्न (भाग का भाग)। | |
| प्रमाण | २८ | १ | ४ | लम्बाई का माप। | |
| | २ | ५ | ८३ | इच्छा की संवादी दत्त राशि जो त्रैराशिक प्रश्नों से सम्बन्धित है। | |
| प्रवर्तिका | ३७ | १ | ५ | धान्य सम्बन्धी आयतन माप। | |
| प्रस्थ | ३६ | १ | ५ | ,, ,, | |
| प्रक्षेपक | ७६$\frac{1}{2}$ | ६ | १०८ | अनुपाती वितरण। | |
| प्रक्षेपक-करण | ७६ $\frac{1}{2}$ | ६ | १०८ | अनुपाती वितरण सम्बन्धी क्रिया। | |
| प्लक्ष | ६७ | ८ | २६८ | वृक्ष का नाम, प्रोदुम्बर। | Ficus Infectoria, or Religiosa. |
| फल | २ | ५ | ८३ | त्रैराशिक प्रश्न में निकाली जाने वाली राशि की संवादी दत्त राशि। | |
| बहिश्चक्र-वाल वृत्त | २८ | ७ | १८७ | कङ्कण की बाहिरी परिधि। | |
| | ३७$\frac{1}{2}$ | ७ | १६७ | | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| बाण | ४३ | ७ | १९० | धनुषाकार क्षेत्र में चाप और चापकर्ण की महत्तम उदग्र दूरी। (height of a segment) | |
| बालेन्दु-क्षेत्र | ७९$\frac{1}{2}$ | ७ | २०० | चंद्रमा की कला सदृश क्षेत्र। | |
| बीज | .... | .... | .... | (साहित्यिक), बोया जाने वाला धान्य आदि। | |
| | ९०$\frac{1}{2}$ | ७ | २०४ | यहाँ इसका उपयोग धनात्मक दो पूर्णाङ्कों के अभिधान हेतु होता है जिनके गुणनफल एवं वर्गों की सहायता से भुजाओं के माप को निकालने पर समकोण त्रिभुज संरचित होता है। | |
| भाग | ४२ | १ | ६ | कुप्य (baser) धातुओं का माप | |
| भागानुबंध | ११३ | ३ | ६१ | संयव भिन्न | (Fractions in association) |
| भागापवाह | १२६ $\frac{1}{2}$ | ३ | ६३ | वियुत भिन्न | (Dissociated fractions) |
| भागाभ्यास | ३ | ४ | ६८ | प्रकीर्णक भिन्नों का एक प्रकार। | |
| भागभाग | १११ | ३ | ६० | जटिल भिन्न (Complex fraction)। | |
| भागमातृ | १३८ | ३ | ६६ | भाग, प्रभाग, भागभाग, भागानुबन्ध, और भागापवाह भिन्न जातियों के दो या दो से अधिक प्रकारों के संयोग से संरचित। | |
| भाग सम्वर्ग | ३ | ४ | ६८ | प्रकीर्णक भिन्नों की एक जाति। | |
| भागहार | १८ | २ | १२ | विभाजन क्रिया। | |
| भाज्य | ५३-५४ | २ | १८ | घनमूल समूह की रचना करने वाले तीन स्थानों में से बीच का स्थान। जिसमें भाग देते हैं। | |
| भार | ४४ | १ | ६ | कुप्य (baser) धातुओं का माप। | |
| भिन्न - कुट्टीकार | १३४ | ६ | १२३ | भिन्नीय राशियों का अन्तर्धारक अनुपाती वितरण। | |
| भिन्न दृश्य | ३ | ४ | ६८ | प्रकीर्णक भिन्नों की एक जाति। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| मधुक | २५ | ४ | ७२ | वृक्ष का नाम। | Bassia Latifolia |
| मध्यधन | ६३ | २ | २१ | समानान्तर श्रेढि का मध्य पद। | |
| मर्दल (अन्वायाम छेद) | ३२ | ७ | १८८ | डिंडिम या भेरी। | |
| महाखर्व | ६६ | १ | ८ | संकेतना का चौदहवाँ स्थान। | |
| महापद्म | ६६ | १ | ८ | संकेतना का सोलहवाँ स्थान। | |
| महावीर | १ | १ | १ | २४वें तीर्थंकर वर्द्धमान स्वामी। | |
| महाशंख | ६७ | १ | ८ | संकेतना का बीसवाँ स्थान। | |
| महाक्षित्या | ६८ | १ | ८ | संकेतना का बाईसवाँ स्थान। | |
| महाक्षोभ | ६८ | १ | ८ | संकेतना का चौबीसवाँ स्थान। | |
| महाक्षोणी | ६७ | १ | ८ | संकेतना का अठारहवाँ स्थान। | |
| मार्ग | ६३ | ८ | १६७ | छेद (section), वह अनुरेखा जिस पर से काष्ठ का टुकड़ा आरे से चीरा जाता है। | |
| मानी | ३७ | १ | ५ | धान्य सम्बन्धी आयतन माप। | |
| माष | ४० | १ | ५ | रजत का भार माप टंक (सिक्का)। | |
| मिश्रधन | ८०-८२ | २ | २४ | संयुक्त या मिला हुआ योग। | |
| मुख | ५० | ७ | १९३ | चतुर्भुज की ऊपरी भुजा (top-side) | शङ्खाकार और मृदङ्ग आकार वाले क्षेत्रों में भी मुख का उपयोग हुआ है। |
| मुरज | ३२ | ७ | १८८ | मृदंग के समान डिंडिम या भेरी। | |
| मुहूर्त | ३४ | १ | ५ | काल माप | |
| मूल | ३६-३ | २-४ | १५-६८ | वर्गमूल, प्रकीर्णक भिन्नों को एक जाति | |
| मूल मिश्र | ३ | ४ | ६८ | जिसमें वर्गमूल अंतर्भूत हो, प्रकीर्णक भिन्नों की एक जाति। | |
| मेरु | ५ | ५ | ८३ | जम्बूद्वीप के मध्यभाग में स्थित सुमेरु पर्वत। विशेष विवरण के लिये त्रिलोक प्रज्ञप्ति भाग २ में ४/१८०२-१८११, ४/२८१३, २८२३) देखिये। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| मृदंग (अन्वायाम छेद) | ३२ | ७ | १८८ | एक प्रकार की डिंडिम या भेरी। | |
| यव | २७ | १ | ४ | एक प्रकार का धान्य, लम्बाई का माप। | |
| | ४२ | १ | ६ | एक प्रकार का धातु माप। | |
| यव कोटि | ५$\frac{1}{2}$ | ६ | २७० | लंका के पूर्व से ६०° की ओर एक स्थान। | |
| योग | ४२ | ४ | ७५ | मन वचन काय के निमित्त से आत्मा के प्रदेशों के चंचल होने की क्रिया। तपस्या, ध्यान का अभ्यास | (जैन परिभाषा) (अन्य मत से) |
| योजन | ३१ | १ | ४ | लम्बाई का माप | |
| रथरेणु | २६ | १ | ४ | पुद्गल कण | |
| रूप | ६७ | ६ | १११ | पूर्णांक। | |
| रोमकापुरी | ५$\frac{1}{2}$ | ६ | २७० | लंका के पश्चिम से ६०° की ओर एक स्थान। | |
| लङ्का | ५$\frac{1}{2}$ | ६ | २७० | वह स्थान जहाँ उज्जैन से निकलने वाला ध्रुववृत्त (meridian) विषुवत् रेखा से मिलता है। | |
| लव | ३३ | १ | ५ | काल माप। | |
| लक्ष | ६४ | १ | ८ | लाख, संकेतना का छठवाँ स्थान। | |
| लाभ | ५ | ६ | ६२ | भजनफल या हिस्सा (अंश)। | |
| वकुल | २५ | ४ | ७२ | वृक्ष का नाम। | Mimusops Elengi. |
| वज्र (अन्वायाम छेद) | ३२ | ७ | १८८ | इंद्र का आयुध। | |
| वज्रापवर्तन | २ | ३ | ३६ | भिन्नों के गुणन में तिर्यक् प्रह्रासन। | |
| वर्गमूल | ३६ | २ | १५ | वह इष्ट राशि जिसका वर्ग करने से वह दत्त राशि उत्पन्न होती है जिसका वर्गमूल निकालना इष्ट होता है। | |
| वर्ण | १६६ | ६ | १३५ | (साहित्यिक) रंग, शुद्ध स्वर्ण १६ वर्ण का मानकर दत्त स्वर्ण की शुद्धता के अंश का अभिधान वर्ण द्वारा होता है। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| वर्धमान | १ | ५ | ८३ | चौबीसवें तीर्थंकर। | |
| वल्लिका | ११५$\frac{1}{2}$ | ६ | ११५ | लता सदृश अंकशृंखला पर आधारित अनुपाती वितरण। | |
| वल्लिका-कुट्टीकार | | | | | |
| वाह | ३८ | १ | ५ | धान्य सम्बन्धी आयतन माप। | |
| विचित्र-कुट्टीकार | २१६ | ६ | १४५ | अनुपाती विभाजन समन्वित विचित्र एवं मनोरञ्जक प्रश्नावलि। | |
| वितस्ति | ३० | १ | ४ | लम्बाई का माप। | |
| विद्याधर-नगर | ६२ | ८ | २३७ | यहाँ आयताकार नगर का प्रयोजन मालूम पड़ता है। | |
| विषम-कुट्टीकार | १३४ | ६ | १२३ | भिन्नीय राशियों का अंतर्धारक अनुपाती (भिन्न कुट्टीकार)। | |
| विषम-चतुरश्र | ५ | ७ | १८१ | सामान्य चतुर्भुज। | |
| विषम-संक्रमण | २ | ६ | ६१ | कोई भी दत्त दो राशियों के भाजक और भजनफल द्वारा प्ररूपित दो राशियों के योग एवं अंतर की अर्द्ध राशियों सम्बन्धी क्रिया। | |
| वृषभ | ८३$\frac{1}{2}$ | ६ | १०८ | प्रधम तीर्थंकर का नाम। | |
| व्यवहारां-गुल | २७ | १ | ४ | लम्बाई का माप। | |
| व्युत्कलित | १०६ | २ | ३२ | समानान्तर श्रेढि की समस्त श्रेढि में से श्रेढि का अंश घटाने की क्रिया। | |
| शङ्ख | ६७ | १ | ८ | संकेतना का उन्नीसवां स्थान। | |
| शत | ६३ | १ | ८ | सौ, सैकड़ा। | |
| शत कोटि | ६५ | १ | ८ | सौ करोड़। | |
| शाक | ६४ | ८ | २६७ | वृक्ष का नाम (Teak tree)। | |
| शान्ति | ८४$\frac{1}{2}$ | ६ | १०८ | शान्तिनाथ तीर्थङ्कर। | |
| शेष | ३ | ४ | ६८ | आरम्भ से श्रेढि के अंश को निकाल देने पर शेष बचनेवाले पद। | |
| शेषनाड्य | १०$\frac{1}{2}$ | ६ | २७१ | अपराह्न में बीतनेवाला दिनांश। | |
| शेषमूल | ३ | ४ | ६८ | प्रकीर्णक भिन्नों की एक जाति। | |
| शोध्य | ५३-५४ | २ | १८-१९ | घनमूल समूह के तीन अंकों में से एक। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| श्रावक | ६६ | २ | २२ | जैनधर्म का पालन करने वाला गृहस्थ। | |
| श्रीपर्णी | ६७ | ८ | २६८ | वृक्ष का नाम। | Premna Spinosa. |
| श्रृङ्गाटक | ३०$\frac{1}{2}$ | ८ | ७५ | त्रिभुजाकार स्तूप। | |
| षोडशिका | ३६ | १ | ५ | धान्य सम्बन्धी आयातन माप। | |
| सकल-कुट्टीकार | १३६$\frac{1}{2}$ | ६ | १२४ | अनुपाती वितरण जिसमें भिन्न अंतर्भूत नहीं होते। | |
| सङ्क्रमण | २ | ६ | ६१ | दो राशियों के योग एवं अन्तर की अर्द्ध राशियों सम्बन्धी क्रिया। | |
| सङ्कलित | ६१ | २ | २० | श्रेढि का योग निकालने की क्रिया। | |
| सङ्क्रान्ति | १७ | ५ | ८५ | सूर्य का एक राशि से दूसरी राशि में प्रवेश करने का मार्ग। | |
| सतेर | ४३ | १ | ६ | कुप्य (baser) धातुओं धातुओं का भारमाप। | |
| समचतुरश्र | ११२$\frac{1}{2}$ | ७ | २१३ | वर्गाकर आकृति। | |
| सम त्रिभुज | ५ | ७ | १८१ | वह त्रिभुज जिसकी सब भुजाएँ समान हों। | |
| समय | ३२ | १ | ४ | कालमाप। एक परमाणु का दूसरे परमाणु के व्यतिक्रम करने में जितना काल लगता है, उसे समय कहते हैं। | |
| समवृत्त | ६ | ७ | १८१ | वृत्त (Circle)। | |
| सरल | २६ | ४ | ७२ | वृक्ष का नाम | Pinus Longifolia |
| सर्ज | ६७ | ८ | २६८ | वृक्ष का नाम (साल वृक्ष के समान)। | |
| सर्वधन | ६३-६४ | २ | २१ | समान्तर श्रेढि का योग। | |
| सल्लकी | ६३ | ४ | ८० | वृक्ष का नाम। | Boswellias Thurifera |
| सहस्र | ६३ | १ | ८ | हजार। | |
| सारस | ३६ | ४ | ७४ | एक प्रकार का पक्षी। | |
| सार संग्रह | २३ | १ | ३ | (साहित्यक) किसी विषय के सिद्धान्तों का संक्षिप्त प्रतिपादन। (यहाँ) गणित ग्रंथ का नाम। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| शब्द | सूत्र | अध्याय | पृष्ठ | स्पष्टीकरण | अभ्युक्ति |
|---|---|---|---|---|---|
| साल | २४ | ४ | ७२ | वृक्ष का नाम। | Shorea Robusta, or Valeria Robusta |
| सिद्ध | १ | ६ | ६१ | घातिया और अघातिया कर्मों का नाश कर अष्टगुणों आदि को प्राप्त मुक्त आत्मा। | |
| सिद्धपुरी | ५$\frac{१}{२}$ | ६ | २७० | लङ्का के प्रतिध्रुवस्थ। | |
| सुमति | ७ | ४ | ७० | पांचवें तीर्थङ्कर का नाम। | |
| सुवर्णकुट्टी-कार | १६६ | ६ | १३५ | स्वर्ण सम्बन्धी प्रश्नों में प्रयुक्त अनुपाती वितरण। | |
| सुव्रत | ८३$\frac{१}{२}$ | ६ | १०८ | बीसवें तीर्थङ्कर का नाम। | |
| सूक्ष्मफल | २ | ७ | १८१ | क्षेत्रफल अथवा घनफल का शुद्ध माप। | |
| स्तोक | ३३ | १ | ५ | कालमाप। | |
| स्यादबाद | ८ | १ | २ | कथंचित् का पर्यायवाची शब्द। (पाद टिप्पणी भी देखिये)। | |
| स्वर्ण | ६६ | २ | ३० | सोने का टंक (सिक्का)। | सुवर्ण भी। |
| हस्त | ३० | १ | ४ | लम्बाई का माप। | |
| हिन्ताल | ११६ | ६ | ११६ | वृक्ष का नाम। | Phaenix or Elate Paludosa. |
| क्षित्या | ३८ | १ | ८ | संकेतना का इक्कीसवां स्थान। | |
| क्षेपपद | ७० | २ | २२ | समान्तर श्रेढि के दुगुने प्रथम पद एवं प्रचय के अंतर की अर्द्धराशि। | |
| क्षोणी | ६७ | १ | ८ | संकेतना का सत्रहवां स्थान। | |
| क्षोभ | ६८ | १ | ८ | संकेतना का तेईसवां स्थान। | |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



नोट---उपर्युक्त सारणी में सूत्र अध्याय एवं पृष्ठ के प्रारम्भ के कुछ स्तम्भ भूल से रिक्त रह गये है। उन्हें क्रमानुसार नीचे दिया जा रहा है ---

अगरु - ६।३।३७। अग्र - ६२।
अङ्ग - ४५।४।७५। अङ्गुल - २७।१।४।
अणु - ४। अध्वान - १७७। अन्त्यधन - ६३।२।२१।
अन्तरावलम्बक - १८०$\frac{1}{3}$।७।२३६।
अन्तश्चक्रवाल वृत्त - ६७$\frac{1}{3}$।७।१६७।
अपर - २७२।अमोघवर्ष - ३।१।१।
अम्लवेतस - ६७।८।२६८। अयन - ३५।१।५।
अरिष्टनेमि - ६४$\frac{1}{3}$।६।१०८। अर्जुन - ६७।८।२६८।
अर्बुद - ६५।१।८। अवनति - २७७।
अवलम्ब - १६२। अव्यक्त - १२२।३।६२।
अशोक - २४।४।७२। असित - ६७।८।२६८।
आढक - ३६।१।५। आदि - ६४।२।२१।
आदिधन -- २१। आदि मिश्रधन - २४।
आबाधा - ४६।७।१६२। आयतवृत्त - १८१।
आयाम - ६।७।१८४। आवलि - ३२।१।४।
इच्छा - २।५।८३। इन्द्रनील - २२०।६।१४७।
इभदन्ताकार - ८०$\frac{1}{3}$।७।२००। उच्छवास - ३३।१।५।
उत्तर धन - २१। उत्तर मिश्रधन - २४।
उत्पन्न - १४०।३।६७। उत्सेध - १६८$\frac{1}{3}$।७।२४१।
उन्नत वृत्त - १८१। उभय निषेध - १८६।
ऋतु - ३५।१।५। एक - ६३।१।८। औण्ड्र-औण्ड्रफल - २५१।
अंश - ४२।१।६। अंशमूल - ३।४।६८। अंशवर्ग - ३।४।६८।
कदम्ब - ६।४।६६। कम्बुकावृत्त - १८१।कर्ण - १६४।
कर्म - ६०।१।७। कर्मान्तिका - २५३। कर्ष ३६-४०।१।५।
कला - ४२।१।६। कला सवर्ण - २।३।३६।
कार्षापण - ११।५।८४। किष्कु - ६३।८।२६७।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



कुङ्कुम - ६३।३।५०। कुट्टीकार - १०८।
कुडब - कुडहा - ३६।१।५। कुटज - २३।४।७२।
कुम्भ - ३८।१।५। कुरबक - २६।४।७२।
केतकी - १०२।३।५६। कोटि - ६४।१।८।
कोटिका - ४५।१।६। क्रोश - ३१।१।४।
कृति - १३।३।३८। कृष्णागरु - ६।५।८४।
खर्व - ६६।१।८। खारी - ३७।१।५।
गच्छ - ६१।२।२०। गण्डक - ३६।१।५।
गतनाड्य - २७१।
गुञ्जा - ३६।१।५। गुण - १८१।
गुणकार - २।३।३६। गुणधन - २८।
गुण सङ्कलित - ६४।२।२६।
घटी - ३३।१।५।
घन - ४३।२।१६।
घनमूल - ५३।२।१८।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಅನುಬಂಧ ೭

## ಕಾರಂಜಾ ಜೈನ ಭಂಡಾರದ ಪ್ರತಿಗಳ ಪರಿಚಯ

## (ಎಲ್.ಸಿ. ಜೈನ್‌ರವರ ಹಿಂದಿ ಮುದ್ರಣದಿಂದ)

## Appendix - 7

## Introduction of the copies at Karanja Jain Bhandhar

## (From L.C. Jain's Hindi Edition)

डॉ० हीरालाल जैन ने जब सन् १९२३-२४ में कारंजा के जैन भम्डारों की ग्रन्थसूची तैयार की थी तभी से उन्हें वहाँ की गणितसार संग्रह की प्राचीन प्रतियों की जानकारी थी। प्रस्तुत ग्रन्थ के पुनः सम्पादन का विचार उत्पन्न होते ही उन्होंने उन प्रतियों को प्राप्त कर उनके पाठान्तर लेने का प्रयत्न किया। इस कार्य में उन्हें उनके प्रिय शिष्य व वर्तमान में पाली प्राकृत के प्राध्यापक श्री जगदीश किल्लेदार से बहुत सहायता मिली। उक्त प्रतियों का जो परिचय तथा उनमें से उपलब्ध टिप्पण यहाँ प्रस्तुत किये जा रहे हैं वे उक्त प्रयास का ही फल है। अतः सम्पादक उक्त सज्जनों के बहुत अनुग्रहीत हैं।

### कारंजा जैन भण्डार की प्रतियों का परिचय

### क्रमांक - अ० नं० ६३

(१) (मुख पृष्ठ पर) छत्तीसी गणितग्रंथ (१) - (पुष्पिका में) सारसंग्रह गणितशास्त्र।

(२) पत्र ४९ - प्रति पत्र ११ पंक्तियाँ - आकार ११."७५+५"

(३) प्रथम व्यवहार पत्र १५, द्वितीय २२ (१), द्वितीय ३२, तृतीय ३७, चतुर्थ ४२

(४) प्रारंभ - ।८०। ॐ नमः सिद्धेभ्यः। अलंघ्यं त्रिजगत्सारं ३०

(५) अन्तिम - (पत्र ४२) इति सारसंग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ त्रिराशिको नाम चतुर्थो व्यवहारः समाप्तः।

श्रीवीतरागाय नमः ।छ। छत्तीसमेतेन सकल ८ भिन्न ८ भिन्नजाति ६ प्रकीर्णक १० त्रेराशिक ४ इत्ता ३६ नू छत्तीसमे बुदु वीराचार्यरू पेल्हगणितवनु माधवचंद्रत्रैविद्याचार्यरु शोधिसिदरागि शोध्य सारसंग्रहमेनिसिकोंबुदु ।वर्ग्रसंकलितानयनसूत्रं।

६ अन्तिम (पत्र ४९) घनं ३५ अंकसंदृष्टिः छः ।इति छत्तीसीगणितग्रंथसमाप्तः। छ।छ।श्रीः।शुभं भूयात् सर्वेषां। ।संवत् १७०२ वर्षे माग्र शिर वदी ४ बुधे संवत् १७०२ वर्षे माह श्रुदि ३ शुक्ले श्रीमूलसंघे सरस्वतीगछे बलात्कारगणे श्रीकुंदकुंदाचार्यान्वये भ० श्रीसकलकीर्तिदेवास्तदन्वये भ० श्रीवादिभूषण तत्पट्टे भ० श्रीरामकीर्तिस्तत्पट्टे भ० श्रीपद्मनंदीविराजमाने आचार्यश्रीनरेंद्रकीर्त्तिस्तच्छिष्य ब्र० श्रीलाड्यका तच्छिष्य ब्र० कामराजस्तच्छिष्य ब्र० लालजि ताभ्यां श्रीरायदेशे श्रीभीलोडानगरे श्रीचंद्रप्रभचैत्यालये दोसी कुंहा भार्या पदमा तयोः सुतौ दोसी केशर भार्या लाछा द्वितीय सुत दोसी वीरभाण भार्या जितादे ताभ्यां स्वज्ञानावर्णिकर्मक्षयार्थं निजद्रव्येण लिखाप्य छत्तीसीगणितशास्त्रं दत्तं श्रीरस्तु।

(७) प्राप्तिस्थान - बलात्कारगणमंदिर, कारंजा, अ० नं० ६३

(८) स्थिति उत्कृष्ट, अक्षर स्पष्ट,



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(६) विशेषता - पृष्ठमात्रा, टिप्पण - (समास मे)

**प्रति क्रमांक - अ० नं० ६४**

१ सारसंग्रह गणितशास्त्र।

२ पत्रसंख्या १४२ प्रतिपत्र १० पंक्तियाँ - प्रतिपंक्ति २५ अक्षर आकार ५" ४ x ११" ।

३ प्रथमव्यवहार ३७ द्वितीय ७८ तृतीय ६५ चतुर्थ १०४ पञ्चम १११ षष्ठ १३१ सप्तम १४० अंतिम १४२।

४ प्रारंभ - ८० ।श्री जिनाय नमः। श्रीगुरुभ्यो नमः। प्रणिपत्य वर्द्धमानं विद्यानंदं विशुद्धगुणनिलयं। सूरिं च महावीरं कुर्वे तद्गणितशास्त्रसद्वृत्तिं ।१। अलंघ्यं इत्यादि।

५ अंतिम - छत्तीसी टीका ग्रंथसंख्या ३००५ शुभं भवतु ।श्रीरस्तु।शुभं। स्वस्ति श्री संवत् १६१६ वर्षे कार्तिक सुदि ३ गुरौ श्रीगंधारशुभस्थाने श्रीमदादिजिनचैत्यालये श्रीमूलसंघे श्रीसरस्वतीगच्छे श्रीबलात्कारगणे श्रीकुंदाचार्यान्वये भ० पद्मनंदिदेवास्तत्पट्टे भ० श्रीदेवेंद्रकीर्तिदेवास्तत्पट्टे भ० श्रीविद्यानंदिदेवास्तत्पट्टे भ० श्रीमल्लिभूषणदेवास्तत्पट्टे भ० श्रीलक्ष्मीचंद्रदेवास्तत्पट्टे भ० श्रीवीरजंद्रदेवास्तत्पट्टे भ० श्रीज्ञानभूषणदेवास्तदन्वये आचार्यसुमतिकीर्तेरुपदेशात् श्रीहुंब ज्ञातीय सोनी सांतू भार्या बाई हरषाई तयोः पुत्र सोनी देधर भार्या मरघाई तयोः सुतौ सोनी देवजी क्षीमजी एतेषां मध्ये सोनी देधरकेन इदं शास्त्रं लिखाप्य प्रदत्तं किंचत् श्रावकैः लिखापितं ।छ।

आ० वीरत्तभूषणानामिदं।

छत्तीसि गणितनि टिका

संवत् १८४२ मिति वेसाख सुदि ११ भट्टारक श्रीवीद्याभूषणइदं गणत छत्तिसी भट्टारक श्री देवेन्द्रकीर्तिजीज्यां प्रदत्तं सुभं भूयात्।

(६) बलात्कार मंदिर कारंजा क्र० ६४।

**प्रति क्रमांक - अ० नं० ६५**

१) सारसंग्रह गणितशास्त्र - प्रशस्ति मे - षट्त्रिंशतिकागणितशास्त्र।

२) पत्र ५३, प्रति पत्र १० पंक्तियाँ, आकार ११" x ४" ७५।

३) प्रथम व्यवहार १६, द्वितीय ३४, तृतीय ४०, चतुर्थ ४६, पंचम ५३।

४) प्रारंभ ८० ।। श्री वीतरागाय नमः।। अलंघ्यं त्रिजगत्सारं इत्यादि।

५) अन्तिम - (पत्र ५३) घनं। इति सारसंग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ वर्गसंकलितादिव्यवहारः पंचमः समाप्तः।

संवत् १७२५ वर्षे कार्तिक शुदि १० भौमे श्रीमूलसंघे सरस्वतीगछे बलात्कारगणे श्रीकुंदकुंदाचार्यान्वये भ० श्रीसकलकीर्व्यन्वये भ० श्रीवादिभूषणदेवास्तत्पट्टे भ० श्रीरामकीर्तिदेवास्तत्पट्टे भ० श्रीपद्मनंदिदेवास्तत्पट्टे भ० श्रीदेवेंद्रकीर्तिगुरूपदेशात् मुनि श्रीश्रुतकीर्तिस्तच्छिष्य मुनि श्रीदेवकीर्तिस्तच्छिष्य आचार्य श्रीकल्याणकीर्तिस्तच्छिष्य मुनि श्रीत्रिभुवनचंद्रेणेदं षट्त्रिंशतिका गणितशास्त्रं कर्मक्षयार्थं लिखितं।

७) प्राप्तिस्थान - बलात्कारगणमंदिर, कारंजा, अ० नं० ६५।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



८) स्थिति मध्यम, अक्षर स्पष्ट,

९) विशेषता - समास मे टिप्पण। क्वचित् पृष्ठमात्रा।

नोट-ऐसा प्रतीत होता है मानो यह माधवचंद्र त्रैविद्यदेव का विभिन्न ग्रंथ हो

१. वर्ग संकलितानयनसूत्रं । २९६-९७।

२. घनसंकलितानयनसूत्रं ।३०१-८२।

३. एकवारादिसंकलितधनानयनसूत्रं।

४. सर्वधनानयने सूत्रद्वयं।

५. उत्तरोत्तरचयभवसंकलितधनानयनसूत्रं।

६. उभयान्तादागत पुरुषद्वयसंयोगानयनसूत्रं।

७. वणिक्करस्थितधनानयनसूत्रं।

८. समुद्रमध्ये-१-२-३।

९. छेदोशशेषजातौ करणसूत्रं।

१०. करणसूत्रत्रयम्।

११. गुणगुण्यमिश्रे सति गुणगुण्यानयनसूत्रं।

१२. बाहुकरणानयनसूत्रं।

१३. व्यासाद्यानयनसूत्रं।

इति सारसंग्रहे गणितशास्त्रे महावीराचार्यस्य कृतौ वर्गसंकलितादिव्यवहारः पंचमः समाप्तः।

**प्रति क्रमांक -अ० नं० ६२**

(१) उत्तरछत्तिसी टीका।

(२) पत्र १९; प्रति पत्र १३ पंक्तियाँ, आकार ११" x ४"७५।

(३) आरंभ - ॐ नमः सिद्धेभ्यः।। सिद्धेभ्यो निष्ठितार्थेभ्यो इ०।

(४) अन्तिम - घनः २९२७७१५५८४।।छ।।

इति श्रीउत्तरछत्तीसी टीका समाप्ता।।

*आचार्य श्रीकल्याणकीर्तिस्तच्छिष्य मुनि श्रीत्रिभुवनचंद्रेणेदं गणितशास्त्रं लिखितं।।

उजलो पाषाण सुतारी गज १ समचोरस मण ४८ पालेवो पाषाण गज १ मण ६० षारो पाषाण गज १ मण ४०।

(५) प्राप्तिस्थान -अ० नं० ।।६२।।

(६) स्थिति उत्तम, अक्षर स्पष्ट।

(७) क्वचित् टिप्पण।

**प्रति क्रमांक - अ० नं० ६६**

(२) पत्र १५; प्रत्तिपत्र १४ पंक्तियाँ; आकार ११" ५ x ५"

(३) * बह्म जसवंताख्येन स्वपरपठनार्थं स्वहस्तेन लिखितं।

(५) अ० नं० ६६।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



**प्रति क्रमांक - अ० नं० ६०**

(२) पत्र २०; प्रतिपत्र ११ पंक्तियाँ; आकार १२" x ५" ५।

(५) अ० नं० ६०।

**प्रति क्रमांक - अ० नं० ६१**

२) पत्र १८, प्रतिपत्र १४ पंक्तियाँ, आकार १०"५ x ६"।

५) अ० नं० ६१।

## गणितसारसंग्रह

**प्रतिक्रमांक ६३ = अ, प्र० क्र० ६५ = ब, प्र० क्र० ६४ = स**

अर्थबोधक टिप्पण

श्लोक १-१ अलङ्घ्यम् - अ मिथ्यादृष्टिभिः। ब मिथ्यादृष्टिभिः लङ्घयितुम् अशक्यमित्यर्थः। स आप्ताभासागम्यम् अतल्लभ्यमस्ति। स त्रिजगत्सारम् - निरावरणत्वादनन्यसाधारणत्वाच्च लोकत्रयसारम्,त्रिजगद्भव्याराध्यमित्यर्थः। अ अनन्तचतुष्टयम् अनन्तज्ञान-दर्शन-सुख-वीर्यचतुष्टयम्। स तस्मै महावीराय वर्धमानस्वामिने। स जिनेन्द्राय-एकदेशेन कर्मारातीन् जयन्तीति जिना असंयतसम्यग्दृष्ट्यादयस्तेणामिन्द्रः स्वामी, तस्मै नमः। अ तायिने-धर्मोपदेशकत्वेन भव्यत्राणाय।

श्लोक १-२ अ जि (जै) नेन्द्रेण - जिनो देवता येषां ते जैनाः, तेषामिन्द्रः, तेन। पक्षे - जिनेन्द्रस्यायं सम्बन्धी जैनेन्द्रः तेन वा-जिन एव जैनः, स एव इन्द्रः प्रधानो यत्र संख्याज्ञानप्रदीपे सः, तेन। स जैनेन्द्रेण-जिनप्रणीतेन। स संख्याज्ञानप्रदीपेन-गणितशास्त्रज्योतिषा। स महात्विषा - बहुप्रकाशेन। स सर्वम् - षड्भव्यसमुदायरूपम्। अ तम् - महावीरम्, पक्षे संख्याज्ञानप्रदीपम्।

श्लोक १-३ स प्रीणितः - तर्पितः। स प्राणिसस्यौघः विनेयजनस्य संघातः। अ निरीतिः - निर्गता ईतयः अतिवृष्टयनावृष्टिमूषक-शलभ-शुक-स्वचक्र-परचक्रलक्षणाः यस्मात् असौ निरीतिः। अ निरवग्रहः - निर्गतोऽवग्रहः शत्रुः यस्मात् यत्र वा सः, व्यथा - वर्षाविघातरहितः। स श्रीमता - लक्ष्मीमता। अ अमोघवर्षेण - सफलवृष्ट्या, पक्षे सत्यस्वरूपोपदेशवृष्ट्या। स सफलसद्धर्मोपदेशामृतवृष्ट्या। अ स्वेष्टहितैषिणा - स्वस्य इष्टं स्वेष्टम्, तच्च तद्धितं च स्वेष्टहितम्, तदिच्छतीति स्वेष्टहितैषी तेन। वा स्वस्य इष्टाः स्वेष्टाः, तान् प्रति हितम् इच्छतीति स्वेष्टहितैषी, तेन। स स्वेष्टहितमिच्छता।

श्लोक १-४ अ चित्तवृत्तिहविर्भुजी (जि) - शुक्लध्यानाग्नौ। स भस्मसात् भावम् - भस्मस्वरूपम्। अ ईयुः-गच्छन्ति स्म। अ ते-आगमप्रसिद्धाः काम-क्रोधादिशत्रवः। अ अवन्ध्यकोपाः (पः) - सफलकोपाः इत्यर्थः।

श्लोक १-५ स वशीकुर्वन् स्वाधीनं विदधत्। स नानुवशः - अन्याधीनो न भवति। स परैः - एकान्तवादिभिः। अभिभूतः - अ पराभूतः। स तिरस्कृतः। स प्रभुः - जगदाराध्यः। स अपूर्वमकरध्वजः - अभिनवमीनकेतनः।

श्लोक १-६ अ विक्रम- क्रमाक्रान्त-चक्रीचक्र-कृतक्रियः-विक्रमक्रमेण पराक्रमसंतत्या आक्रान्ताः ते च ते चक्रिणश्च, तेषां चक्रं समूहः, तेन कृतक्रिया सेवा यस्यासौ तथोक्तः। पक्षे चक्रं सेनास्ति येषां ते चक्रिणः, शेषं पूर्ववत्। अ चक्रिकाभञ्जनः - संसारचक्रभञ्जनः, पक्षे



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



- परचक्रभञ्जनः। अ अञ्जसा - परमार्थेन।

श्लोक १-७ अ विद्यानद्यधिष्टानः - विद्या द्वादशाङ्गलक्षणाः पक्षे - द्वासप्ततिकलालक्षणास्ता एव नद्यः तासाम् अधिष्ठानम् आश्रयः यः सः। स मर्यादावज्रवेदिकः - मर्यादैव वज्रवेदिका यस्य सः। अ रत्नगर्भः - रत्नानि सम्यग्दर्शनादीनि, पक्षे - स्वादीनि, गर्भे ते यस्य सो (यस्यासौ)। ब रत्नानि सम्यग्दर्शनादीनि, पक्षे - हस्त्यश्वादीनि गर्भे ते यस्यासौ तथोक्तः। अ यथाख्यातचारित्र्य (त्र) जलधिः - क्षायिकचारित्र्य (त्र) जलधिः, पक्षे - यथाख्यातं प्रवृद्धैर्यथोक्तम्, तच्चतच्चारित्र्यं (त्रं) आचरणं च।

श्लोक १ - ८ स देवस्य - स जिनस्य। स शासनम् अनेकान्तरूपं वर्धताम्।

श्लोक १ - ९ स लोकिके - वृद्धिव्यवहारादौ। अ वैदिके - आगमे। स सामायिके - प्रतिक्रमणादौ।

अ यः - यः कश्चित् व्यापारः प्रवृत्तिः तत्र सर्वत्र संख्यानं गणितम् उपयुज्यते उपयोगी भवति।

श्लोक १ - १० अ अर्थशास्त्रे - जीवादिकपदार्थे।

श्लोक १ - ११ अ प्रस्तुतम् - कथितम्। अ पुरा - पूर्वम्।

श्लोक १- १२ अ ग्रहचारेषु - संक्रमणेषु। ब सूर्यादिसंक्रमणेषु। स ग्रहणे - चन्द्र-सूर्योपरागे। अ ग्रहसंयुतौ - ग्रहयुद्धे। अ त्रिप्रश्ने - त्रयः प्रश्नाः नष्ट-मुष्टि-चिन्तारूपाः यत्र तत् त्रिप्रश्नम्, होराशास्त्रमित्यर्थः, तस्मिन्। स अथवा त्रयो धतु-मूल-जीवविषयाः प्रश्नाः यत्र तत् त्रिप्रश्नम्। प्रश्नव्याकरणाय सद्भावकेवलज्ञानहोरादिशास्त्रम्। स चन्द्रवृत्तौ - चन्द्रचारे। ब omits बुध्यन्ते (श्लोक १४)। ब omits - यात्राद्याः (श्लोक १५)।

श्लोक १ - १३ अ परिक्षिपः - परिधियः।

श्लोक १-१४ अ उत्कराः - समूहाः। अ बुध्यन्ते - ज्ञायन्ते।

श्लोक १-१५ अ तत्र - श्रणीबद्धादिषु जीवानाम्। अ संस्थानम् - समचतुरस्रादि। अ अष्टगुणादयः-अणिमादयः। अ यात्राद्याः - गति। अ संहिताद्याश्च - संधिप्रतिष्ठाग्रन्थो वा।

श्लोक १ - १७ अ गुरुपर्वतः - गुरुपरिपाटीभ्यः।

श्लोक १ - २० अ कलासवर्णसंरूढलुठत्पाठीनसंकुले - कीदृग्विधे सारसंग्रहवारिधौ। कलासवर्णाः भिन्नप्रत्युपन्नादयः ते एव लुठत्पाठीनास्तेषां संकटे संकोचस्थाने।

श्लोक १ - २१ अ प्रकीर्णक - अ तृतीयव्यवहारः। अ महाग्राहे - मत्स्यविशेषः। अ मिश्रक - अ वृद्धिव्यवहारादि।

श्लोक १ - २२ अ क्षेत्रविस्तीर्णपाताले - त्रिभुज - चतुर्भुजादिक्षेत्राणि एव विस्तीर्णपातालानि यत्र स तस्मिन्। अ खाताख्यसिकताकुले - खाताख्यम् एव सिकताः ताभिः आकुले। अ करणस्कन्धसंबन्धच्छायाबेलाविराजिते - करणस्कन्धेन करणसूत्रसमूहेन संबन्धो यस्याः सा करणस्कन्धसंबन्धा, सा चासौ छायागणितं )(१) करणस्कन्धसंबन्धच्छाया, सा एव वेला, तया विराजिता तस्मिन्।

श्लोक १ - २३ अ गुणसंपूर्णैः - लघुकरणाद्यष्टगुणसंपूर्णैः। करणोपायैः - अ करणानुपयोगोपायैः सूत्रैः।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



श्लोक १ - २४ अ यत् - यस्मात् सर्वशास्त्रे। संज्ञया - अ परिभाषया।

श्लोक १ - २५ अ परमाणुः। परमाणुस्वरूपम् - अणवः कार्यलिङ्गाः स्युर्द्विस्पर्शाः परिमण्डलाः। एकवर्ण-रसाः नित्याः स्युरनित्याश्च पर्ययैः। ३४ (१) अप्रदेशिनः इति गोमटसारे। परमाणुपिण्डरहितमिति भावार्थः। कार्यानुमेयाः घट-पटादिपर्यायास्तेषाम् अणूनाम् अस्तित्वे चिह्नम्। सूक्ष्माः वर्तुलाकाराः। कौ द्वौ स्निग्ध - रूक्षयोरन्यतरः शीतोष्णयोरन्यतरः। तथा हि - शीत-रूक्ष, शीतस्निग्ध, उष्ण-स्निग्ध, उष्ण-रूक्ष एकाएवापेक्षया एकयुग्मं भवति। गुरु-लघु-मृदु-कठिनानां परमाणुष्वभावात्, तेषां स्कन्धाश्रितत्वात्।

अ तैः - परमाणुभिः। सः - अणुः स्यात्। अत्र सोऽणुः क्षेत्रपरिभाषायाम्। ब परमाणुः - यस्तु तीक्ष्णेनापि शस्त्रेण छेत्तुं भेत्तुं मोचयितुं न शक्यते, जलानलादिभिर्नाशं नैति एकैकरस-वर्ण-गन्ध-द्विस्पर्शम्। स्निग्ध-रूक्षस्पर्शद्वयमित्युक्तमादिपुराणे। शब्दकारणमशब्दं स्कन्धान्तरितमादि-मध्यावसानरहितमप्रदेशमिन्द्रियैरग्राह्यमविभागि तत् द्रव्यं परमाणुः।

श्लोक १-२६ अ अतः - अणुतः। तस्मात् - त्रसरेणुतः। शिरोरुहः - (भवन्ति)।

श्लोक १-२७ अ लिक्षा - लिक्षापमाणस्कन्धः। सः - स तिलः। अष्टगुणानि - अष्टगुणानि भवन्ति त्रसरेण्वाद्यङ्गुलान्तानि।

श्लोक १-२८ अ प्रमाणम् - प्रमाणाङ्गुलम्।

श्लोक १-२९ अ तिर्यक्पादः - पादस्य अङ्गुष्ठकनिष्ठापर्यन्त भाग तिर्यक्पादः। तिर्यक्पादद्वयं वितस्तिः। ब तिर्यग्पादः - omits.

श्लोक १-३१ अ परिभाषा - अनियमेन नियमकारिणी परिभाषा।

श्लोक १-३२ अ अणुरण्वन्तरम् - मन्दगतिमाश्रितः सन्, शीघ्रगतिमाश्रितश्चेत् चतुर्दशरज्जुम् अतिक्रामति। समयः - प्रोक्तः। असंख्यैः - जघन्ययुक्तासंख्यैः। ब असंख्यैः - omits. लोके - omits (१)

श्लोक १-३३ अ स्तोक इति मानम्। तेषाम्-लवानाम्। सार्धाष्टात्रिंशता - ३८$\frac{१}{२}$।

श्लोक १-३४ अ पक्षः - भवेत्।

श्लोक १-३५ अ तैः ज ऋतुभिः। वत्सरो संवत्सरः।

श्लोक १-३६ अ तत्र - धान्यमाने। चतस्रः - षोडशिकः। कुडवः - सहस्रैश्च त्रिभिः षड्भिः शतैश्च व्रीहिभिः समैः। यः संपूर्णो भवेत् सोऽयं कुडवः परिभाष्यते। लोके पवालु ८। प्रस्थः - लोके पाली ८। ब प्रस्थः - omits.

श्लोक १ - ३८ अ सेयं प्रवर्तिका। ताः खार्याः (र्यः)। तस्याः प्रवर्तिकायाः।

श्लोक १ - ३९ अ गण्डकैः - कस्तुंबुरूभिः, लोके धाना, धरणे-धरणद्वयम्।

श्लोक १ - ४० अ धान्यद्वयेन - लोके धानाद्वयेन ब कुस्तुंबरद्वयेन। अत्र - रजतपरिकर्मणि।

श्लोक १ - ४१ अ पुराणान् - कर्षान्। रूप्ये - रजत - परिभाषायां मागधदेशव्यवहारमाश्रित्य।

श्लोक १ - ४२ अ कल - कलेति नाम भवेत्।

श्लोक १ - ४३ अ अस्मात् - द्रक्षूणात्। सतेरं - सतेराख्यं मानं भवति। ब लोहे -



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



लोह- परिभाषायाम्।

श्लोक १ - ४४ अ 'प्रचक्षते' अन्तस्य 'अत्' आदेशो भवति।

श्लोक १ - ४५ अ ब वस्त्राभरण - कटादीनाम्।

श्लोक १ - ४६ ब अत्र - परिकर्मणि।

श्लोक १ - ४८ अ भिन्नानि -यथा गुणाकारभिन्नः भागहारभिन्नः कृतिभिन्नः प्रत्येकभिन्नः इति परं योज्यम्।

ब तच्च - विद्या 'कलासवर्णस्य' इति वा पाठः।

श्लोक १ - ४९ ब हृतः शून्येन भक्तः सन्। खवधादिः - शून्यस्य भजन-गुणन-वर्गमूलादिः। योज्यरूपकम् - योज्यराशिसमानम्।

स शून्येन ताडितो गुणितो राशिः खं शून्यं स्यात्। स राशिः शून्येन हतः ( हृतः ) भक्तः। शून्येन युतः सहितः। शून्येन हीनो रहितोऽपि अविकारी विकारवान् न भवति तदवस्थ एव - खवधादिः ख शून्यस्य वधो गुणनं खं शून्यं स्यात्। आदिशब्देन भजन - वर्ग-घन-तन्मूलानि गृह्यं।

श्लोक १ - ५० ब घाते गुणने। विवरं - महाराशौ स्वल्पराशिमपनीयावशिष्टशेषो विवरमित्युच्यते।

स ऋणयोः - ऋणरूपराश्योः। धनयोः - धनरूपराश्योः। भजने - भागहारे। फलम् - गुणितफलम्। तु - पुनः। - adds चेयमंकसंदृष्टिः। --adds illustrations to explain rules on 50 (stanza).

श्लोक १ - ५१ स योगः - संयोजनम्। शोध्यम् - अपनेयम्।

श्लोक १ - ५२ - ब मूले - वर्गमूले। स्वर्णे - धनऋणे स्याताम्। Adds two stanzas after 52. Printed in text at No. 69-70.

लघुकरणोहापोहानालस्यग्रहणधारणोपायैः।
व्यक्तिकराङ्कविशिष्टैः गणकोष्टाभिर्गुणैर्ज्ञेयः। १।
इति संज्ञा समासेन भाषिता मुनिपुंगवैः।
विस्तरेणागमाद् वेद्यं वक्तव्यं यदितः परम्। २।

तत्पदम् - ऋणरूपवर्गराशेर्मूलं कथं भवेत् इत्याशङ्कायाम् इदमाह - ऋणराशिः निजऋणवर्गो न भवेत्, किंतु धनरूपेण वर्गो भवेत्। तस्मात् ऋणराशेः सकाशात् मूलम् न भवेत्, किंतु धनराशेः सकाशात् ऋणराशेर्मूलं स्यात्।

स धनराशेः ऋणराशेश्च वर्गो धनं भवति। Adds illustrations to explain rules on 52 (stanza).

श्लोक १ - ५८ अ ऋतुर्जीवो - षड् जीवाः। कुमारवदनम् - कार्तिक (केय) वदनम्। ब कुमारवदनम् - कार्तिकेयवदनम्।

श्लोक १ - ६९ ब शीघ्रगुणन-भजनादिलक्षणं लघुकरणम्। अनेन प्रकारेण गुणनादौ कृते सतीप्सितं लब्धं स्यादिति पूर्वमेव परिज्ञानलक्षणः ऊहः। इत्थं गुणनादौ कृते सतीप्सितं लब्धं न स्यादिति पूर्वमेव परिज्ञानलक्षणः अपोहः। गुणनादिक्रियायां



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



मन्दभावराहित्यलक्षणमनालस्यम्। कथितार्थलक्षणं ग्रहणम्। कथितार्थस्य कालान्तरेऽप्यविस्मरणलक्षणा धारणा। सूत्रोक्तगुणनादिकमाधारं कृत्वा स्वबुद्ध्या प्रकारान्तरगुणनादिविचारलक्षणः उपायः। अंकं व्यक्तं स्थापयित्वा गुणनादिकरणलक्षणो व्यक्तिकरांकः। इत्यष्टभिर्गुणै गणितज्ञो भवेदिति ज्ञेयः। इति।

श्लोक २ - १ अ (१) येन राशिना गुण्यस्य भागो भवेत् तेन गुण्यं भङ्क्त्वा गुणकारं गुणयित्वा स्थापनालक्षणो राशिखण्डः। येन राशिना गुणगुणकारस्य भागो भवेत् तेन गुणकारं भङ्क्त्वा गुण्यं गुणयित्वा स्थापनालक्षणोऽर्धखण्डः। गुण्य-गुणकारो (रौ) अभेदयित्वा स्थापनालक्षणः तत्स्थः। इति त्रिप्रकारैः स्थितगुण्य-गुणकारराशियुगलं कवाटसंधाणक्रमेण विन्यस्य। (२) राशेरादितः आरभ्यान्तपर्यन्तं गुणनलक्षणेन अनुलोममार्गेण। (३) राशेरन्ततः आरभ्यादिपर्यन्तं गुणनलक्षणेन विलोममार्गेण च गुण्यराशिं गुणकारराशिना गुणयेत्। (४) 'गुणयेत् गुणेन गुण्यं कवाटसंधिक्रमेण संस्थाप्य' इति पाठान्तर - पादद्वयम्। ५ गुण्यगुणकारं यथा व १४४ गुण्यं = प्रत्येक पद्मानि गुणकार इति - ८, २/४ $\frac{४८}{११५२}$ राशिखण्ड

(६) गुणकारं ८ अस्य भाग ४, अनेन गुण्यं गुणित चेत्

| | | | |
|---|---|---|---|
| ४ | ५ | ७ | ६ |
| २ | १/१ | १/४ | १/२ |

(७) व = वश (स) ति। (८) ता = तामरसं। (९) प - पदमानि। (१०) विनष्टो एकः येभ्यस्तेष्विकाम्। (११) मणयः। (१२) खर इति षड् जीव। (१३) राशिना गुण्यलब्धम् उपरितनभागे स्थाप्यमधः तेनैव गुणकारं गुणयित्वा स्थापना। (*यह ज्ञात नहीं होता कि इनका सम्बन्ध किस-किस श्लोक से है।*)

श्लोक २ - ७ अ विषनिधिः - जलनिधिः।

श्लोक २- - - - अ पुरुषः - जीवो इत्यर्थः।

श्लोक २ - ९ अ ( खरः - ) सत्यसंधः खरो ज्ञेयः खरोऽपि पुरुषो मतः इत्यभिधानात्।

श्लोक २ - १० अ तत्-राशिम्।

श्लोक २ - ११ अ पञ्चषट्कं च - आदौ ७ पञ्चषट्कं ६६६६६ षट्त्रिकं ३३३३३३ तत् भिन्नं लिखितम् - ३३३३३३६६६६६७।

श्लोक २ - १५ अ त्रयः - सान्तः त्रयःशब्दोऽयम्।

श्लोक २ - १७ अ हिमांश्वग्र - हिमांशु अग्रे (रग्रे) येषां तानि, हिमांश्वग्राणि च तानि रन्ध्राणि च तत्तथोक्तानि, तैः। कण्ठिका - कण्ठभूषणम्। ब एकरूपम् - एकस्याभिधानं ग्रन्थान्तरे।

श्लोक २ - १८ की उत्थानिका - ब परमागमप्रतिपादितकरणानुयोगे ग्रह-नक्षत्र-प्रकीर्णक-तारादि-गणनाभिधानं करणमित्युच्यते, तस्य सूत्रम्, सूचयति संक्षेपेणार्थं सूचयति इति सूत्रं तत्तथोक्तम्।

श्लोक २ - १९ अ प्रतिलोमपथेन - विलोममार्गेण भाज्यम् - अंकानां वामतो गतिः, तेन अन्ततः आरभ्य भाज्यम्। विधाय - अपवर्तनविधिं विधाय। तयोः - भाज्य -



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



भागहारराश्योः। स उपरिस्थितं भाज्यराशिं अधःस्थितेन भागहारेणानन्त ( *णान्ततः१* ) आरभ्यादिपर्यन्त भजनलक्षणेन प्रतिलोमपथेन भजेत्। यदि तयोर्भाज्य-भागहारयोः सदृशापवर्तनविधिः समानराशिना भाज्य-भागहारावपवर्तनलक्षणविधानं संभवति तर्हितं कृत्वा भजेत्।

श्लोक २ - २० अ अंशो भागः। नुः नरस्य। - भागहारस्य भाग (१) द्वौ वा चत्वारो वा तेषु एकभागेन भाज्यं भाजयेत्, द्वितीयभागेन भाज्यं भाजयेत्, तृतीयभागेन भाज्यं भाजयेत्, चतुर्थभागेन भाज्यं भाजयेत्। अपवर्तनविधिः। एकशतयुतम् - एकेनाधिकं शतम् एकशतम्।

श्लोक २ -२६ अ त्रिदशसहस्री - त्रिभिः गुणिता दश त्रिदश, त्रिदशानां सहस्राणां समाहारः त्रिदशसहस्री। हाटकानि - कनकानि।

श्लोक २ - २९ अ घातो वर्ग ६४ स्यात्। स्वेष्टोनयुतद्वयस्य - समानौ द्वौ राशी विन्यस्य ८/८ स्वेष्टोन-युत ६/१० तयोर्घातः ६० स्वेष्ट २ कृती ४ युक्तः ६४ वर्गः स्यात्। सेष्टकृतिः - इष्टकृतिसहितः। एकादि - एकादि द्विचयेष्टगच्छानां

| |
|---|
| ८ |
| २ |
| १ |

युतिः संकलनं रूपेणोणो (नो ) गच्छः दलितः प्रचयताडितो मिश्रः प्रभवेण पदाभ्यस्तः इति सूत्रेण वर्गो भयेत् ६४। इति धनं ८।

श्लोक २ - ३० अ द्विस्थानप्रभृतीनाम् - षट्पंचाशत् द्विशत (२५६) इति त्रिस्थानान्तं वर्गे। षड्वर्गः ३६। पंचाशत्वर्गः २५००। द्विशतवर्गः ४००००। सर्ववर्गसंयोगः ४२५३६। द्विशत-षट्पंचाषड् (०शद् ) घातः ११२००। पंचाशत्-षड्घातः ३००। तद्विगुणः २२४००।६००। तेन विमिश्रितः सर्ववर्गसंयोगः ६५५३६। तेषाम् - द्विप्रभृतिकल्पितस्थानानाम्। क्रमघातेन - द्विस्थानप्रभृतिराशीनाम् अन्त्यस्थानं शेषस्थानैर्गुणयित्वा, पुनः शेषान्त्यस्थानं शेषस्थानैर्गुणयित्वा, तेन क्रमेण प्रथमस्थानपर्यन्त गुणनलक्षण क्रमघातः। तेन पुनः द्विस्थानप्रभृतीनां राशीनाम् इत्यभिप्रायेण वर्गरचनां स्फुटयति।

| |
|---|
| ४ |
| ३ |
| २ |

द्विवर्ग ४ त्रिवर्ग ९ चतुर्वर्ग १६ तत्संयोगः २९ तेषां क्रमघातः द्विकत्रिकमिश्रेण चतुष्कं गुणयेत् २०। द्विकेन त्रिकं गुणयित्वा मिश्रितः सन् २६। द्विगुणो ५२। अनेन मिश्रितेन वर्गः ८१।

| |
|---|
| ४९१५ |
| १४ |

श्लोक २ - ३१ अ कृत्वान्त्यकृतिम् - कृत्वा ७५ अन्त्यकृतिं ४९५ अन्त्यं द्विगुणमुत्सार्य शेष ५ पदैर्हन्यात्

| |
|---|
| ४९१५ |
| ७० |

शेषानुत्सार्य

| |
|---|
| ४९x५ |
| ७० |

कृत्वा तस्यकृतिं

| |
|---|
| ४९२५ |
| ७० |

लब्धः ५६२५

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ७ | x | ५ |
| ४ | ९ | ० | ५ |
| | ७ | २ | |

इति सर्वत्र कर्तव्यः द्व्यंकानां वर्गकोष्ठः। पंचांकानां वर्गकोष्ठरचना लब्धवर्गाः ४२९४९६७२९६। उ० १०

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ६ | x | ५ | x | ५ | x | ३ | x | ६ |
| ६ | ६ | ४ | ३ | २ | ० | ० | ६ | ६ |
| ६ | २ | ५ | ३ | ६ | ६ | ९ | ३ | |
| | | ५ | २ | ५ | ० | ३ | | |
| | | | | ३ | | | | |

स अयमर्थः - अन्त्यराशिं वर्ग कृत्वा पुनरन्त्यराशिं द्विगुणं कृत्वा पुरो गमयित्वा शेषस्थानैर्गुणयेत्। शेषस्थानानि पुरो गमयित्वा पूर्वकथितक्रिया कर्तव्या।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# Appendix - 8
# Preface / Introduction of L.C. Jain, H.L. Jain, A.N. Upadhye and B.B. Bagi
# (From L.C. Jain's Hindi Edition)

## Editorial

The work of Hindi translation of Gaṇitasāra-Saṅgraha was entrusted to me by Dr. H.L. Jain in 1951, soon after I had joined the College of Science at Nagpur. It took nearly twelve years for its publication. During this period, while in his contact, I became interested in the study of mathematical contents of the old Prakrit texts (Dhavalā and Tiloyapaṇṇattī) recently brought to light and edited with Hindi translation by him. It was easy to mark out the difference between the treatment in Gaṇitasāra-Saṅgraha and the mathematical contents of the Prakrit texts. The former is a work on Indian logistics or Laukikī, a few portions of which could be useful for the study of the latter which we may call Indian arithemetica. Artha, in Prakrit texts, implies the measure of substance, field, time and beings' becomings in terms of monads. The Prakrit texts, made known to the Hindi world by Dr. H.L. Jain and others, form important sources of Indian arithmetica which throw light on the darkest period of Indian history of mathematics. It is regretted that certain articles of Dr. A.N. Singh on these topics are not known to historians of mathematics, for they were not published in recognized mathematics, for they were not published in recognized mathematical magazines. A reference to these was made by Sinvhal in an article on Dr. Singh in Gaṇita, Vol. 5, No. 2, (1954).

In the present work, I have based the translation mainly on the English translation of Professor Rańgāchārya, taking liberty of Hindi expressions and keeping his notes intact. In the introduction I have tried to give a general observation on the history of mathematics upto the time of Mahāvīrāchārya. This is chiefly based on Bell's Development of Mathematics and History of Hindu Mathematics by Datta and Singh. Then I have given a specific observation on the history of mathematics of the Pythagorean era. In this I have given relevant references of the works which form important sources of Indian arithmetica and have tried to correlate certain similarities in Greek, Egyptian, Babylonian, Indian and Chinese arithmetica etc. I have concluded therein that the mathematics developed in the school of Vardhamāna Mahāvīra is one of the connecting and missing links in the history of Mathematics.

I have traced these developments in a systematic form in the Jīva Tatva Pradipikā commentary on Gommaṭasāra. It abounds in symbolism for place value, logarithms, transfinite and finite cardinals, sets and operators. One may be confused to see that a single symbol has been used in various texts to denote various measures or operations. For example, zero as a circle stands for a negative sign, for one-sensed soul, for the



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



agrihīta stage of soul (for a void), for filling up gaps and for a place value. Sets are of varying, oscillating and constant types. A kind of well ordering concept seems to have been used in formation of sequences from the greatest transfinite set. Comparability also plays an important role in the treatment.

Thus Mahāvīrāchārya had before him, the works of his predecessors, both in logistics and in arithmetica. He made a clear remark in this connection, is verse 70, Chapter 1, for a study of Āgama for further details. His work contains other elementary descriptions on series etc., found in details in Prakrit texts, referred above. It seems that his acquaintance with proper infinities in which monads alone played the role of division etc., made him to think of division by zero as a distribution in a logical way. If a sum is to be distributed to none, the sum would remain unaffected.

Thanks are due to Professor B.D. Dube for his kindness to give valuable suggestions. Thanks are also due to the proprietor of the Press for his kind co-operation.

I am grateful to my Principal, Shri G.R. Inamdar and to my senior colleague, Prof. K.S. Rathore, for their affectionate patronage. My gratitude is also due to Prof. S.B Gour for his close assistance.

Jabalpur, November 1963 **L.C. Jain**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ग्रन्थमाला संपादकीय

पढ़ना, लिखना और गिनना ये मनुष्य की मौलिक विद्यायें मानी गई हैं। जैन-शास्त्रों में जिन बहत्तर कलाओं का उल्लेख मिलता है उनमें सर्वप्रथम स्थान लेख का और दूसरा गणित का है। तथापि आगमों में प्रायः इन कलाओं को 'लेहाइयाओ गणियप्पहाणाओ' अर्थात् लेखादिक, किन्तु गणित प्रधान कहा गया है। इससे सिद्ध होता है कि बालक की शिक्षा में एवं मानवीय व्यवहार में गणित का बड़ा महत्त्व था।

जैन-साहित्य यद्यपि धर्म व दर्शन प्रधान है, तथापि उसमें गणित-शास्त्र का उपयोग व व्याख्यान पद पद पर पाया जाता है। विशेषतः इस साहित्य के चार अनुयोग - प्रथम, करण, चरण और द्रव्य माने गये हैं। उनमें करणानुयोग में लोक का स्वरूप वर्णित पाया जाता है और उस निमित्त से सूर्य, चन्द्र व नक्षत्र तथा द्वीप, समुद्र आदि के विवरणों में गणित की नाना प्रक्रियाओं का प्रचुरता से उपयोग किया गया है। सूर्यप्रज्ञप्ति, चन्द्रप्रज्ञप्ति एवं जम्बूद्वीपप्रज्ञप्ति नामक उपाङ्गों में तथा तिलोयपण्णत्ति, षट्खंडागम की धवल टीका एवं गोम्मटसार व त्रिलोकसार तथा उनकी टीकाओं में प्रचुरता से गणित का प्रयोग पाया जाता है और वह भारतीय प्राचीन गणित के विकास को समझने के लिये बड़ा महत्त्वपूर्ण है। सूर्यप्रज्ञप्ति को तो गणितानुयोग भी कहा गया है। वैदिक परम्परा में गणित का विषय वेदाङ्ग ज्योतिष आदि ज्योतिष के ग्रथों में प्रयुक्त पाया जाता है। पाँचवी शती में हुए आर्यभट ही एक सर्वप्रथम ज्योतिषी पाये जाते हैं जिन्होंने अपने आर्याष्टशत नामक कृति में ३३ श्लोकात्मक गणित का एक प्रकरण स्वतंत्र रूप से जोड़ा है। उनके पश्चात् हुए ब्रह्मगुप्त ने भी अपने ब्राह्म स्फुट सिद्धान्त नामक ग्रंथ में गणित का एक अध्याय जोड़ा है।

इस समस्त परम्परा में एक भी ऐसा ग्रंथ नहीं दिखाई देता जो पूर्णतः गणित-विषयक कहा जा सके। ऐसा सर्वप्रथम ग्रंथ महावीराचार्य कृत गणितसार-संग्रह ही है जिसकी रचना राष्ट्रकूट नरेश अमोघवर्ष के राज्यकाल में हुई थी जो सन् ८१३ से ८८० ईस्वी तक पाया जाता है। यह राजा जैनधर्म का बड़ा अनुरागी था और उसके संरक्षण में बहुत से जैन साहित्य की रचना हुई। राजा स्वयं एक कवि था और प्रश्नोत्तर-रत्न-मालिका नामक प्रख्यात सुभाषित कविता उसी की बनाई सिद्ध होती है। प्रस्तुत ग्रंथ की उत्थानिका में ही अमोघवर्ष की बड़ी प्रशंसा की गई है। यहाँ जो उन्हें महान् यथाख्यात-चारित्र-जलधि आदि विशेषण दिये गये हैं उनपर से ऐसा अनुमान होता है कि उन्होंने राज्यत्याग कर मुनिधर्म धारण किया था। रत्नमालिका के अन्त में जो उन्हें 'विवेकात् त्यक्तराज्येन' कहा है उससे भी इसी बात का समर्थन होता है। (देखिये डॉ० ही० ला० जैन, राष्ट्रकूट नरेश अमोघवर्ष की जैन - दीक्षा, जैन सिद्धान्त भास्कर, आरा, १९४३)। एक पूर्णतः गणित विषयक ग्रंथ ऐसा भी मिला है जो आश्चर्य नहीं महावीराचार्य से पूर्वकालीन हो। पेशावर के समीप बक्षाली नामक ग्राम में भूमि के भीतर से एक भूर्ज पत्र पर लिखे हुए ग्रंथ के खंड सन् १८८१ में प्राप्त हुए। इनकी छानबीन से पता चला कि इनमें भिन्न, वर्गमूल, समान्तर



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



और गुणोत्तर श्रेढियां आदि गणित की प्रक्रियाओं का वर्णन है। कुछ विद्वान् इस ग्रंथ को तीसरी चौथी शती की रचना का अनुमान करते हैं और कुछ इसे बारहवीं शती के लगभग रखने के भी पक्ष में हैं। (देखिये Bibhutibhusan Datta, The Bakhshālī Mathematics, Bul. Cal. Math. soc., XXX, 1 (1929), pp. 1-60).

प्रस्तुत सर्वांगपूर्ण गणित ग्रंथ के महत्त्व को समझ[illegible] इसका सम्पादन प्रोफेसर रंगाचार्य ने अंग्रेजी अनुवाद सहित सन् १९१२ में किया था जिसका प्रकाशन मद्रास गवर्न्मेंट की ओर से हुआ था। इधर अनेक वर्षों से वह प्रकाशन अलभ्य है जिसके कारण प्राचीन गणित के विद्वानों व शोधकों को बड़ी असुविधा प्रतीत होती थी। इसी कारण यह आवश्यक समझा गया कि इस ग्रंथ का पुनः संशोधन, अनुवाद व प्रकाशन कराया जाय। यह कार्य गणित के प्राध्यापक श्री लक्ष्मीचन्द्र जैन ने अपने हाथ में लिया और उन्होंने अपने हिन्दी अनुवाद तथा प्रस्तावना में विषय को सुस्पष्ट करने में बड़ा परिश्रम किया है जिसके लिये हम उनके बहुत कृतज्ञ हैं। प्रस्तुत ग्रंथमाला के अधिकारियों ने इस ग्रंथ को प्रकाशित करना सहर्ष स्वीकार किया इसके लिये वे धन्यवाद के पात्र हैं। इस ग्रंथ के लिए प्रो० भूपाल बाळप्पा बागी (धारवाड) ने महत्त्वपूर्ण प्रास्तविक लिखा है, जिसके लिए हम उनके आभारी हैं। अनेक सम्पादन व मुद्रण सम्बन्धी कठिनाइयों के कारण ग्रंथ के प्रकाशन में बहुत विलंब हुआ इसका हमें दुख है। विद्वानों से हमारी प्रार्थना है कि वे इस महत्त्वपूर्ण शास्त्र के सम्बन्ध में अपने अभिमत व सुझाव निस्संकोच भेजने की कृपा करें, जिससे विषय का उत्तरोत्तर परिमार्जन होता रहे।

ही० ला० जैन
आ० ने० उपाध्ये
प्रधान सम्पादक



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# INTRODUCTORY

Āryabhaṭa, the elder (c. 510 A.D.), Brahmagupta (c. 628 A.D.), Mahāvīrācārya (c. 850 A.D.) and Bhāskarācārya (c. 1150 A.D.) are the most eminent mathematicians of ancient India.

Mahāvīrācārya, the author of the Gaṇitasāra-Saṅgraha, lived in a period well-known, in the history of South India, for its prosperity, political stability and academic fertility. He was a contemeporary and enjoyed the patronage of Nṛpatuṅga or Amoghavarsha (815-877 A.D.) of the Rāshṭrakūṭa dynasty. Nṛpatuṅga was ruling at Mānyakheṭa, but his kingdom extended far northwards. His capital was a centre of learning. He was not only a mighty ruler, but also a patron of poets and himself a man of literary aptitude and attainments. A Kannada work, Kavirājamārga, on poetics is attributed to him. He was a great devotee of Jinasena (the author of Ādipurāṇa and Pārśvābhyudaya) whose ascetic practices and literary gifts must have captivated his mind. He soon became a pious Jaina and renounced the kingdom in preference to religious life as mentioned by him in his Sanskrit work, the Praśnottara-ratnamālā and as graphically described by his contemporary Mahāvīrācārya in his Gaṇitasāra-Saṅgraha.

Mahāvīrācārya combines the discipline of seasoned mathematician with the warm and vivid imagination of a creative poet. He skillfully summarizes all the known mathematics of his time into a perfect textbook which was used for centuries in the whole of Southern India. He states rules clearly and precisely. He simplifies and sharpens many processes. He generalises many a theorem shedding light on new aspects by apt illustrations. Gaṇitasāra-Saṅgraha is a veritable treasury of problems many of which are characterised by mathematical surety, poetic beauty and delicate hint of refined humour, qualities so rare in a mathematical text book. It is difficult to decide, in a text book, what is old and what is the original contribution of the author.

Here is a brief survey of the contents of the book :

Chapter I opens with the salutation to Lord Mahāvīra, the twenty fourth Tīrthaṅkara of the Jainas, who by his knowledge of the science of the numbers illuminates the three worlds. This is followed by a warm and handsome tribute of gratitude paid to his royal patron, Amoghavarsha. After this, comes the most enthusiastic and unique panegyric ever bestowed on the science of Mathematics. Then we have measures used, names of operations and numerals. Rules governing the use of negative numbers are correctly stated; those regarding the use of zero may be stated in modern notation thus :

$$a \pm 0 = a; \quad a \times 0 = 0; \quad a \div 0 = a.$$

The last part is obviously wrong. As regards the square root of a negative number, the author observes that since squares of positive and negative numbers are positive, square root of a negative number cannot exist. Considering the limitations of his time, Mahāvīrācārya could not have reached a more sensible conclusion. We may note, in this context, that the necessary extension of the concept of number which assimilates square roots of negative numbers into the number system, was achieved as late as in 1797 by C. Wessel a Norwegian surveyor (Bell's 'The Development of Mathematics' page 177).

Chapter II deals, in respect of integers, with operations of multiplication, division, squaring and its inverse, cubing and its inverse, arithmetic and geometric series.

Problem II 17. In this problem, put down in order (from the unit's place upwards) 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1 and 1, which (figures so placed) give the measure of a number and (then) if this number is multiplied by 91, there results that necklace which is worthy of a prince.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



The 'Necklace' referred to, may be displayed thus :

11011011 x 91-1002002001.

Two more 'garlands worthy of a prince' are : (II, 11, 15) :

333333666667 x 33 = 11000011000011;

and 752207 x 73 = 11, 111, 111.

Chapters III and IV are developed to elementary operations with fractions. Mahāvīrācārya has paid considerable attention to the problem of expression of a unit fraction as the sum of unit fraction. This problem has interested mathematicians from remote antiquity (Ahmes Papyrus 1650 B.C.). Here are three relevant problems (II 75, 77, 78) set in modern notation.

(1) $1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \ldots\ldots + \frac{1}{3^{n-2}} + \frac{1}{2^{n-2} \cdot 3}$;

(2) $1 = \frac{1}{2.3.\frac{1}{2}} + \frac{1}{3.4.\frac{1}{2}} + \ldots\ldots + \frac{1}{(2n-1)2n.\frac{1}{2}} + \frac{1}{2n.\frac{1}{2}}$;

(3) $\frac{1}{n} = \frac{a_1}{n(n+a_1)} + \frac{a_2}{(n+a_1)(n+a_1+a_2)} + \ldots\ldots$

$$+ \frac{a_{r-1}}{(n+a_1+a_2+\ldots\ldots+a_{r-2})(n+a_1+a_2+\ldots\ldots+a_{r-1})}$$

$$+ \frac{a_r}{a_r\,(n+a_1+a_2+\ldots\ldots+a_r)}$$

Problem IV 4 : One third of a herd of elephants and three times the square root of the remaining part (of the herd) were seen on the mountain slope and in a lake was seen a male elephant along with three female elephants. How many were the elephants there ?

Here is a sample of monkish humour !

Chapter V treats 'Rule of Three' and its generalised forms.

Chapter VI. Having created the arithmetical apparatus in the earlier chapters, in this long chapter, Mahāvīrācārya applies it to solving many problems which one encounters in life such as money lending, number of combinations of given things, indeterminate equations of first degree, etc.

Problem (VI $128\frac{1}{2}$) : In relation to twelve (numerically equal) heaps of pomegranates which having been put together and combined with five of those (same fruits) were distributed equally among travellers. Give out the numerical measure of (any) one heap.

Problem (VI 218) : The number of combinations of n different things taken r at a time is

$$\frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)}{1.23\ldots.r} \text{ or } \frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

It is interesting to note that this general formula was discovered in Europe as late as in 1634 by Herigone (Smith's History of Mathematics Vol.II). We may also recall here that the number 7 which occurs in Saptabhangi provides a simple example in the theory of Permutations and Combinations. A layman can verify that he can form seven and only seven different combinations of three distinct objects. Jainas have been using mathematics freely in their sacred literature from very remote antiquity. The above example supports this fact.

Problem (VI 220) : O friend, tell me quickly how many varieties there may be, owing to variation in combination of a single-string necklace made up of diamonds, supphires,



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



emeralds, corals and pearls ?

Problem (VI 287) : What is that quantity which when divided by 7, (then) multiplied by 3, (then) squared, (then) increased by 5 (then) divided by 3/5, (then) halved and (then) reduced to its square root, happens to be 59.

Note the sheer devilry of it !

In chapters VII and VIII problems on mensuration are treated. Some of the formulas used are noted here :

(1) The Pythargorean formula for the sides of a right angled triangle is $a^2 = b^2 + c^2$ where $a$ is the hypotenuse.

(2) Area of $\Delta ABC$ is $\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ where $2s = a + b + c$.

(3) The area and the diagonals of a quadrilateral $ABCD$ are :

$\sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$ where $2s = a + b + c + d$;

$$\sqrt{\frac{(ac+bd)(ab+cd)}{ad+bc}} \; ; \quad \sqrt{\frac{(ac+bd)(ad+bc)}{ab+cd}}.$$

It is unfortunate that both Mahāvīrācārya and his predecessor Brahmagupta made the common mistake of not mentioning the fact that these formulas hold for cyclic quadrilaterals only.

(4) $\pi = 3$ or $\sqrt{10}$.

(5). The circumference of an ellipse whose major and minor axes are of lengths $2a$ and 2b is $\sqrt{24b^2 + 16a^2}$ which reduces to $2\pi a\sqrt{1 - \frac{3}{5}e^2}$ where e is the eccentricity. It is difficult to imagine how Mahāvīrācārya could attain such a close approximation without the help of the powerful tools available to us.

Chapter IX treats the so called "Shadow Problems".

Raobahadur Rangāchārya's edition of Gaṇitasāra-Saṅgraha with English translation has been out of print for over thirty five years. Thanks to the zeal and labours of Prof. L.C. Jain, the present edition with Hindi translation goes some way to meet a long felt need. It is, however, felt that a new edition with English translation by an experienced Mathematician who knows Sanskrit well is an urgent need.

The writer is thankful to his learned friends Dr. Hiralalji Jain and Dr. A.N. Upadhye for assigning to him the pleasant task of writing this foreword.

DHARWAR, October 1963 **B.B. BAGI**



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# प्रस्तावना

भारतीय गणित इतिहास के जगत्प्रसिद्ध गणितज्ञ महावीराचार्य के गणितसार संग्रह ग्रन्थ का पुनरुद्धार प्रोफेसर रंगाचार्य द्वारा सन् १९१२ में हुआ। इस ग्रन्थ के तीन अपूर्ण हस्तलेख उन्होंने गव्हर्नमेंट ओरिएंटल मेनस्क्रिप्ट्स लायब्रेरी, मद्रास में, उस समय के डी०पी०आई० श्री जी० एच० स्टुअर्ट की प्रेरणा से प्राप्त किये। उन तीन हस्तलिपियों में से एक तो ग्रंथ की लिपि में कागज पर है, जिसमें संस्कृत टीका सहित प्रथम पांच अध्याय हैं। बाकी दो हस्तलिपियां[२] ताड़पत्रों पर कनड़ी लिपि में हैं। एक ताड़पत्र में प्रथम पांच अध्याय हैं और दूसरे में सात अध्याय हैं, जिनमें क्षेत्रफलों का ज्यामितीय विधि से निरूपण है। इन दोनों हस्तलिपियों में संस्कृत में लिखा हुआ मूल ग्रंथ है और कनड़ी भाषा में कुछ विविध उदाहरणार्थ प्रश्न तथा उन्हीं प्रश्नों के उत्तर दिये गये हैं। इस ग्रंथ का पूर्णरूपेण अंग्रेजी में अनुवाद करने के लिये प्रोफेसर रंगाचार्य ने कई जगह खोज करवाई, जिसके फल स्वरूप उन्हें कुछ और हस्तलिपियां प्राप्त हुईं। चौथी हस्तलिपि गव्हर्नमेंट[३] ओरिएंटल लायब्रेरी, मैसूर में प्राप्त हुई। यह हस्तलिपि मूल रूप में ताड़ पत्र पर किसी जैन पंडित के पास थी, जिसे कागज पर कनड़ी में उतारा गया था। इस लिपि में पूरा ग्रन्थ है, साथ में, वल्लभ द्वारा कनड़ी भाषा में की गई टीका भी है। वल्लभ ने उसी में लिखा है कि इसी ग्रन्थ की टीका उन्होंने तेलगू में भी की। पांचवीं हस्तलिपि,[४] दक्षिण कनड़, मूडबिद्री में एक जैन मंदिर के भांडार मे ताडपत्र पर कनड़ी मे लिखित प्राप्त हुई। इसमें भी पूर्ण ग्रंथ है तथा कनड़ी में प्रश्न और उनके उत्तर दिये गये हैं। ग्यारहवीं सदी में राजमुंद्री के राजराजेन्द्र के शासन काल में इस ग्रंथ का अनुवाद पावलुरि मल्लण द्वारा तेलगू में हुआ, जिसकी कुछ हस्तलिपियां मद्रास की गव्हर्नमेंट ओरिएंटल मेनस्क्रिप्ट्स लायब्रेरी में हैं।

ग्रन्थ पढ़ने से ज्ञात होता है कि ग्रन्थकार सम्भवतः ईसा की नवीं सदी में मैसूर प्रांत के किसी कनड़ी भाग में हुए होंगे, जहां राष्ट्रकूट वंश के चक्रिका भंजन राजा अमोघवर्ष नृपतुंग[५] का शासन था। महावीराचार्य के कार्य का महत्व समझने के लिये गणित के विकास के इतिहास पर विहंगम दृष्टि डालना आवश्यक प्रतीत होता है। गणित के विकास में भारतीयों का कितना अंशदान था यह भी इससे स्पष्ट हो जावेगा। इस विकास विवरण को हम केवल महावीर के काल तथा पश्चिम के देशों तक सीमित रखेंगे।

---

१ इस हस्तलिपि को प्रोफेसर रंगाचार्य ने 'P' द्वारा अभिधानित किया है। हम भी इन्हीं संकेतों का उपयोग में लावेंगे।

२ दोनों हस्तलिपियों में साधारण लक्षण होने एवं विषय अतिछादी (overlapping) न होने के कारण इन्हें 'K' द्वारा अभिधानित किया गया है।

३ इसका अभिधान 'M' द्वारा किया गया है।

४ इस हस्तलिपि को 'B' द्वारा अभिधानित किया गया है।

५ अमोघवर्ष नृपतुंग के विषय में इतिहासकारों का मत है कि वे ईसा की नवीं सदी के पूर्वार्द्ध में राजगद्दी पर बैठे। इनके विशेष परिचय के लिए नाथूराम प्रेमी का "जैन साहित्य और इतिहास" १९४२, पृ० ५१७ आदि देखिये।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## गणित इतिहास का सामान्य अवलोकन

यह ज्ञात नहीं कि विश्व के किस प्रदेश में, कब और किसने यह सोचा कि संख्या और आकृति का ज्ञान सभ्य जीवन के लिये उतना उपयोगी सिद्ध होगा जितनी कि भाषा। संख्या और आकृति, इन दो मुख्य धाराओं द्वारा गणित वर्तमान रूप में आई। प्रथम धारा अंकगणित और बीजगणित को लाई, तथा दूसरी धारा ज्यामिति को। सत्रहवीं सदी में ये दोनों मिलकर गणितीय विश्लेषण (mathematical analysis) रूपी अगम्य नदी के रूप में बदल गई।

ईसा मसीह से सैकड़ों सदियों पहिले विश्व के जो प्रदेश सभ्यता की चरम सीमा तक पहुँच सके उनमें प्रायः सबका इतिहास अज्ञात है, केवल वही देश इतिहास को बना सके जहाँ ऐतिहासिक सामग्रियां अभी तक हजारों वर्षों के विनाशकारी वातावरण से लोहा लेकर सुरक्षित चली आई। इन देशों में बेबीलोनिया (बाबुल), मिस्र और भारत विशेष रूप से प्रसिद्ध हैं।

दजला और फरात नदियों के कछार के पश्चिमी भाग में स्थित झूलने वाले बगीचों के देश बेबीलोन (Babylon) में लगभग ईसा से प्रायः ५७०० वर्ष पूर्व के अभिलेख वहां की सभ्यता का प्रदर्शन करते हैं। उस काल में इस देश के निवासी अपने ज्ञान को मिट्टी की चक्रिकाओं, रम्भों (बेलनों) और त्रिसमपाश्वों में अंकित कर उन्हें पकाकार सुरक्षित रखते थे। उनके अध्ययन से ज्ञात होता है कि उनकी सभ्यता का आधार कृषि था, जिसके लिए उन्हें पंचांग (calendar) की आवश्यकता होती थी। उस सदी में उन्होंने अपने वर्ष का आरम्भ विषुवत बिन्दु (vernal equinox) से किया था। यह ज्ञान उन्होंने अपने पूर्व के देश सुमेर (Sumer) वासियों से सीखा होगा।ईसा से प्रायः २५०० वर्ष पूर्व सुमेर के व्यापारी वजन और मापों से परिचित थे। उन्हीं की गणना का मान बेबीलोन पहुँचा। वह मान षाष्ठिका (६० को आधार लेकर) था, जिसमें दशमलव (१० को आधार लेकर प्राप्त हुई) पद्धति का कुछ मिश्रण था। यह अनुमान लगाया जाता है कि १०, अंगुलियों को गिनने से और ६०, १० में ६ का गुणन करने से प्राप्त किया गया होगा। ६ इसलिए चुना गया कि उससे उपयोगी भिन्नों को सरलता पूर्वक व्यक्त किया जा सकता था।

ईसा से प्रायः २००० वर्ष पूर्व की अंकगणित की सारिणियों में गुणन के सिवाय वर्गमूल तथा वर्ग और घन की सारिणियाँ भी थीं। $न^३ + न^२$ की सारिणी का भी वे उपयोग करते थे, जहाँ न का मान १ से लेकर ३० तक था। इस प्रकार उनकी नैसर्गिक प्रवृत्ति फलनीयता (functionality) की ओर थी। उस समय यहाँ की बीजगणित में निरीक्षण और उपपत्ति दृष्टिगत नहीं है, पर समीकरणों का आंशिक हल दिया गया है। आजकल की पारिभाषिक शब्दावली (terminology) में उन्होंने $क्ष^३ + अ\ क्ष^२ + ब = ०$ को $य^३ + य^२ = स$ के रूप में बदलकर हल किया, जिसमें उन्होंने $य = \frac{क्ष}{अ}$, तथा $स = -\frac{ब}{अ^३}$ रखकर $\frac{१}{अ^३}$ से पूर्व समीकरण को गुणित किया। यदि परिणामी स धनात्मक है तो य के और क्ष के मान (values) $न^३ + न^२$ की सारिणी से प्राप्त हो सकते हैं। उस समय के बाद इस क्रिया की पद्धति इटली की सोलहवीं सदी की बीजगणित में मिलती है। कुछ समीकरणों के सिवाय, उन्होंने दस अज्ञात वाले दस एक घातीय समीकरणों युक्त प्रश्नों के रूपों का हल भी किया है। उस काल



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



की शांकव गणित में आयत, समकोण त्रिंभुज, समद्विबाहु त्रिभुज आदि का क्षेत्रफल निकाला जा चुका था और परिधि व्यास की निष्पत्ति ३ मानी जा चुकी थी। संभवतः यहाँ के निवासी सिंचाई और नहरों सम्बन्धी समस्याओं में आयतन, लम्ब वृत्तीय बेलन और लम्ब समपार्श्वों के ठीक तरह साधित किये गये उदाहरणों को उपयोग में लाते थे। यहाँ की रेखा गणित की तीन बातें उल्लेखनीय हैं। प्रथम तो यह कि अर्द्धवृत्त का कोण समकोण होता है। दूसरी यह कि वे साध्य कर्ण$^{२}$ = (लम्ब)$^{२}$ + (आधार)$^{२}$, का उपयोग २०, १६, १२ और १७, १५, ८ जैसी राशियों में कर चुके थे। तीसरी यह कि गणितीय विश्लेषणके उद्गमों के चिन्ह, जैसे, समकोणिक त्रिभुजों के बराबर कोणों की संवादी भुजाएँ समानुपाती होती हैं। यह हुई बेबीलोन की प्रगति जिसके पश्चात् वहाँ के प्रगति चिन्ह नहीं मिलते।

अब स्थल मार्ग से अरब देश को पारकर नील नदी के किनारे बसे मिस्र देश में चलिये। यह पिरेमिडों (स्तूपों) का विचित्र देश ईसा से प्रायः ४००० वर्ष पूर्व से लेकर २७८१ वर्ष पूर्व तक के पुरातत्व की सामग्री का भँडार है। बेबीलोन की तरह इस देश की सभ्यता का आधार कृषि था। इसका पता संभवतः ४२४१ वर्ष पूर्व-के वहाँ के एक तिथिपत्र से चलता है जिसमें ३० दिन वाले १२ माह हैं, जिनमें ५ दिन जोड़ने से ३६५ दिन पूरे किये जाते हैं। इस ज्योतिर्विज्ञान हेतु वहाँ अंकगणित भी विकसित की गई। बेबीलोन की तरह इस देश के अभिलेख सुरक्षित रहे आये, क्योंकि एक तो यहाँ की जलवायु मरुस्थली थी और दूसरे यहाँ मृतकों (बैल, मगर, बिल्ली और मानवों) के लिये बहुत मान्यता दी जाती थी। इसी कारण मिस्रियों ने आवश्यकतानुसार यह खोज निकालाकि निरर्थ 'कलम के गूदे' (papyri) से पवित्र मगरों की लाशों को ठूँस-ठूँस कर भरने से उन्हें जीवित अवस्था का रूप देकर सुरक्षित रखा जा सकता है। इन्हीं पेपीरियों (papyri) द्वारा ज्ञात होता है कि मिस्री ईसा से प्रायः ३५०० वर्ष पूर्व की अंकगणित में करोड़ों की संख्या का उल्लेख करते थे। इस तिथि की उनकी चित्रलिपि (hieroglyphics) में वर्णन है की १,२०,००० मानव, ४००,००० बैल और १,४२२,००० बकरे कैदी बनाये गये। गणना के बाद उन्होंने दशमलवपद्धति का अनुसरण किया, पर वह स्थान-मान (place value) रहित थी। इसके पश्चात्, ईसा से १६५० वर्ष पूर्व की अंकगणित में गुणन भाग है। भिन्नों में $\frac{२}{३}$ को विशेष प्रतीक द्वारा प्ररूपित किया गया है, अन्य भिन्नों को $\frac{१}{न}$ सदृश रूप वाले भिन्नों के योग में ह्रासित किया गया है। प्रायः इसी समय की रिंड पेपिरस (Rhind papyrus) में $\frac{२}{९७} = \frac{१}{५६} + \frac{१}{६७९} + \frac{१}{७७६}$ अंकित है। आमिस ने $\frac{२}{न}$ के सब भिन्नों को (जहाँ न का मान ५ से लेकर १०१ तक है) पूर्ववत् लिखा है। आगे (ईसा से सम्भवतः २००० वर्ष पूर्व के एक प्रश्न से) बीजगणित के उद्गम का आभास मिलता है, जो आजकल के प्रतीकों में क$^{२}$ + ख$^{२}$ = १००, ख = $\frac{३}{४}$क को हल करने के समान है। मिस्री लोगों ने ईसे हल करने के लिये कूट स्थिति की रीति (rule of false position) का उपयोग किया है, जो ईसा की प्रायः १५ वीं सदी तक उपयोग में आती रही है। उन्हें समानुपात (proportion) ज्ञान भी था, जो गणितीय विश्लेषण का एक मुख्य आधार है। प्रायः इसी समय उन्होंने परिधि और व्यास की सूक्ष्म निष्पत्ति को $\frac{२५६}{८१}$ और ३.१६ बतलाया है। यद्यपि इस देश में पैथेगोरस के साध्य (५$^{२}$ = ४$^{२}$ + ३$^{२}$) का कोई लिखित प्रमाण नहीं मिलता, तथापि उनके अवस्तरी रज्जुओं में ५,४,३ का अनुपात रहता



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



था। व्यावहारिक मापों के विषय में कहा जाता है कि ईसा से प्रायः ३००० वर्ष पूर्व भी मिस्रवासी पर्याप्त उन्नति कर चुके थे। इसके कई उदाहरण हैं। एक तो यह कि नदी के चारों ओर की ७०० मील जगह में उनके जल प्रमापी (water gauges) एक सतह में थे। दूसरा यह कि उन्हें त्रिभुज का क्षेत्रफल तथा बेलन आदि के शुद्ध आयतन निकालना ज्ञात था। इनके सिवाय एक और बात उल्लेखनीय है कि विश्व प्रसिद्ध ग्रेट पिरेमिड के अतिरिक्त एक और सबसे महान् पिरेमिड, मिस्र के किसी अज्ञात गणितज्ञ के मस्तिष्क में था, जिसकी खोज १९३० में मास्कों पेपिरस (Moscow papyrus) के अनुवाद के पश्चात् हुई है। इस महान् गणितज्ञ ने उसमें एक सही सूत्र दिया है, जिसके द्वारा वर्ग आधार वाले स्तूप के लम्बछिन्नक का आयतन निकाला जा सकता है। सूत्र यह है, आयतन $=\frac{१}{३}$ उ $(अ^२ +$ अ ब + $ब^२)$, जहाँ अ, ब, क्रमशः उर्ध्व तल तथा अधोतल के आधारों की भुजाओं के माप हैं और उ उसकी ऊर्ध्वाधर ऊँचाई (vertical height) है। इसका समय लगभग ईसा से १८५० वर्ष पूर्व है। इस सूत्र में ग्रीक लोगों की निश्श्वेषण विधि' (method of exhaustion), और १७ वीं सदी के केवेलियर (Cavelieri) की "अविभाज्यों की रीति" (method of indivisibles) निहित है। अपने लिये वह सीमा (limit) का सिद्धान्त है और बाद में अनुकल कलन (integral calculus)। इनका किंचित् आर सामान्य रूप (generalised form) आर्किमिडीज़ ने ईसा से प्रायः ५०० वर्ष पूर्व बतलाया है। गणित को मिस्रवासी भी इस हद तक बढ़ाकर आगे न बढ़ सके।

मिस्र के इस गणितीय इतिहास के पश्चात् हम भारत न पहुंचकर पहिले भूमध्यसागर के रास्ते ग्रीस देश (यूनान) पहुँचते हैं, जो ईसा से प्रायः ६०० वर्ष पूर्व के पश्चात् रेखा और शांकव गणित में अद्वितीय प्रगति करने के प्रसिद्ध है। ग्रीस की गणित के इतिहास में ईसा से प्रायः ६५० वर्ष पूर्व हुए थेल्स तथा (ईसा से प्रायः ६०० वर्ष पूर्व १,५२७ वर्ष पूर्व १ उत्पन्न हुए) पैथेगोरस ने गणित को तर्क पर आधारित किया और प्राकृतिक घटनाओं को अंक गणित द्वारा प्रदर्शित किया। पैथेगोरस के समय से प्रारम्भ हुई ग्रीस देश की प्रगति को देखकर यह अनुमान लगाना स्वाभाविक है कि यह प्रगति पूर्वीय देशों के ज्ञान का आधार लेकर सम्भव हो सकी होगी। सह मान्यता है कि उसका सबसे महान् आविष्कार "समान आतति बल (tension) वाले धागों की लम्बाइयों के अंकगणितीय कुछ अनुपातों (ratios) पर संगीत-अंतरालों की निर्भरता" के विषय में था। उसके रैखिकीय साध्य से सभी परिच्त हैं। इसी साध्य के द्वारा पैथेगोरस ने $\sqrt{२}$ की अपरिमेयता को बतलाया और भुजा तथा विकर्ण संख्याओं की श्रेढि संरचना के विषय में नियम निकाला। इनके सिवाय पैथेगोरीय वर्गों ने वास्तविक मूल वाले वर्ग समीकारों का रैखिकीय हल निकाला, अनुपात का सिद्धान्त निकाला, पांच नियमित सांद्रों की रचना बतलाई और दिये गये क्षेत्रफल की आकृति के तुल्य अन्य आकृतियाँ बनाकर बतलाईं। उनके द्वारा प्रणीत रूपक (figureate) संख्योयें आज की अंकगणित के लिए बड़ी सुझावपूर्ण सिद्ध हुईं। जैसे, त्रिभुजीय संख्याओं का प्रयोग एनपिडोक्लियन रसायनशास्त्र में करने पर यह सार निकलता है कि समस्त द्रव्य वास्तव में त्रिभुज हैं। पैथेगोरस के समय से अंक-ज्योतिष का आरम्भ होना भी माना जाता है।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



कालान्तर में इटली के एलिया नगर निवासी ज़ीनो (Zeno - ४६१-४३१ ईस्वी पूर्व) के चार असङ्गतियों (paradoxes) में गणितीय अनन्त की अवधारणा के परिष्कृत करने का प्रयास परिलक्षित होता है। इसके सिवाय यूडो (Eudous - ईसा से ४०८ पूर्व से ३५५ तक) ने अनुपात का सिद्धान्त निकालकर मिस्र के आयतन निकालने के सूत्रों को सिद्ध किया, तथा गणितीय विश्लेषण की वास्तविक संख्या पद्धति (system of real numbers) की स्थापना की। सम्भवतः इसी सिद्धान्त के आधार पर निश्शेषण विधि और डेडीकॅन्ड के बाद अनुकलकलन का उपयोग हुआ। कहा जाता है कि यूडोने भी पूर्व के देशों का भ्रमण किया था। यूक्लिड (ईसा से ३६५ वर्ष पूर्व से २७५ पूर्व ) ने अंकगणितीय विभाजन पर आधारभूत साध्यों को सिद्ध किया। उसने रेखागणित को तर्क पद्धति पर बुना और अर्थमिति की (arithmetica) को व्यवस्थित किया, तथा रैखिकीय काशिकी पर विवेचन दिया। इस तरह पैथेगोरस और यूक्लिड ने शांकव गणित को छोड़कर शेष प्राथमिक रेखागणित को ठोसरूप से सम्पूर्ण बना दिया। इनके पश्चात् आर्किमिडीज़ का नाम आता है, जो विश्व का दूसरा गणितीय भौतिकशास्त्री कहलाता है। यह गणितज्ञ ईसा से २८७ वर्ष पूर्व से २१२ वर्ष पूर्व तक रहा। इसने स्थैतिकी और उद्स्थैतिकी के गणितीयविज्ञानों की जड़ जमाई, अनुकल कलन का अनुमान लगाया और अपने नाम की समानकोणिक कुन्तल (equiangular spiral "$\rho = \alpha\theta$") की स्पर्श रेखाखींचकर चलन कलन (differential calculus) का स्थूल रूप में प्रयोग किया। इनके सिवाय, उसने विश्लेषण विधि का प्रयोग गोल, रम्भ, शंकु, गोलीय खंडों, परिभ्रमण से प्राप्त गोलज, अतिपरवलज (hyperboloid) आदि की शांकव गणना में किया। इनमें से कुछ को यदि आजकल के प्रतीकों में लिखा जाय तो अनुकलित करना होगाः $\int_0^{\pi} \text{Sin } x\, dx$; $\int_0^{c} (ax + x^2)\, dx$. इनके सिवाय इसने परवलयज (paraboloid) के खंड का क्षेत्रफल निकालते समय फल की रैखिकीय उपपत्ति दी और उसी की अनन्त श्रेढि का योग, अभिलेख बद्ध इतिहास के अनुसार, सर्वप्रथम निकाला। वह श्रेढि है $\sum_0^{\infty} (४)^{-न}$ जिसमें इस तथ्य का उपयोग किया गया कि $\lim_{न \to \infty}$ सीमा $(४)^{-न} = ०$। इस प्रकार आज की गणित आर्किमिडीज़ के साथ उत्पन्न होकर उसी के साथ मृत होकर दोसहस्र वर्षों के पश्चात् देकार्ते (Descartes) और न्युटन द्वारा पुनर्जीवित की गई। इसके पश्चात्, (ईसा से १५० वर्ष पूर्व) हिपरकस (Hipparchus) ने ग्रहों की गतियों का रेखागणित द्वारा निरूपण किया। इसमें १५ वीं सदी में कापरनिकस और १६वीं सदी में केपलर ने परिवर्धन किया। कहा जाता है कि हेरन (सन् २०० ईस्वी) ने त्रिभुज का क्षेत्रफल निकालने के लिये निम्नलिखित नियम दिया ः

$$\Delta = [\text{सा} ( \text{सा} - \text{का} ) ( \text{सा} - \text{खा} ) ( \text{सा} - \text{गा} )]^{\frac{१}{२}}$$

पेप्पस (Pappus) ने २५० ईस्वी में तीन महत्वपूर्ण साध्य खोजे। उसने दीर्घवृत्तज (ellipsoid) आदि की नाभि (focus), नियता (directrix) के गुणों को सिद्ध किया और इस प्रकार विश्लेषकीय रेखागणित में शंकुच्छेदों के लिये साधारण द्विघात समीकार का आभास प्रकट किया। उसने प्रक्षेपी ज्यामिति का एक साध्य खोजा और अनुकल कलन से (परिभ्रमण



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



से प्राप्त न होनेवाले) सांद्रों की परिमा (आयतन) को निकालने के लिये साध्य खोजे। प्रायः इसी काल में डायोफेंटस (Diophantus) ने एकघातीय, दो और तीन अज्ञात वाले समीकरणों को साधित किया।

ग्रीक गणित का तीव्र विकास प्रायः उस समय से देखा जाता है, जब कि ईसा से ४८० वर्ष पूर्व हुई मैरथान (Marathon) आदि की लड़ाईयों में इन लोगों ने फारस देश पर अधिकार जमाकर वहाँ की गणित सीखी। यह कहना कठिन है कि फारस को यह गणित ज्ञान भारत से प्राप्त हुआ या बेबीलोन, सुमेर और फैनीकीया (Phoenicia) से।

विश्व सभ्यता के प्राचीन केन्द्र भारत में (ईसा से प्रायः ३००० वर्ष पूर्व के) उच्च सभ्यता के चिह्न सिंधु नदी की घाटी में मिलते हैं। उस समय के भारतीय ईंट के मकान बनाते थे, शहर की बन्दिश करते थे और स्वर्ण, रजत्, ताम्र, कांस आदि धातुओं का उपयोग कर उच्च श्रेणी का जीवन व्यतीत करते थे। मोहेनजो-दड़ो के लेखों तथा मुहरों को पूर्ण रूप से पढ़ा नहीं जा सका है। उनमें कई ऐसे चिह्न हैं, जो सम्भवतः बड़ी संख्याओं को दर्शाने के लिये अंकित किये गये होंगे, पर उनके वास्तविक मान का पता पाने का कोई उपाय नहीं दिखाई देता। वेदों में भी सभ्यता की उच्चावस्था स्पष्ट रूप से दिखाई देती है। ब्राह्मण साहित्य (प्रायः २०००-१००० ई० पू०) में धार्मिक और दार्शनिक तत्व तो हैं ही, इनके अतिरिक्त उसमें अंकगणित, रेखागणित, बीजगणित और ज्योतिर्विज्ञान की झलक भी दिखाई देती है।

व्याकरण तथा स्वर विध्या सम्बन्धी खोजों से प्रतीत होता है की ब्राह्मी लिपि, ईसा से पूर्व परिपूर्ण की गई होगी और सम्भवतः उसके पहिले ब्राह्मी संख्याओं का आविष्कार हुआ होगा। ब्राह्मण साहित्य काल में बीजगणित मुख्यतः रैखिकीय थी। किसी दिये गये वर्ग को दी गई भुजा वाले आयत में बदलने की रैखिकीय विधि जो शुल्व प्रायः (८००-५०० ई० पू०) में वर्णित की गई है, एक अज्ञात वाले एक घातीय समीकार को हल करने के समान है। यथा, अय - स$^2$, जहाँ य अज्ञात पद है। जब दिये गये क्षेत्र को किसी दूसरे अधिक या कम क्षेत्रफल वाले क्षेत्र में बदलना होता था, तब उस क्रिया में वर्ग समीकरण का उपयोग होता था। वैदिक आहुतियों की सबसे महत्वपूर्ण महावेदी, समद्विबाहु समलम्ब चतुर्भुज (trapezium) के आकार की थी, जिसका आधार ३०, सामने की भुजा २४ और ऊँचाई (लम्ब) ३६ एकक (units) थी। वेदी के क्षेत्र को म एकक से बढ़ाने के लिये अज्ञात भुजा क्ष मानने पर य का निम्नलिखित मान प्राप्त होता हैः

$$३६ \text{ य} \times \frac{(१४\text{य} + ३०\text{य})}{२} = ३६ \times \frac{२४ + ३०}{२} + \text{म},$$

$$\text{या} \quad ६७२ \text{ य}^2 = ६७२ + \text{म},$$

$$\text{या} \quad \text{य} = \pm\sqrt{१ + \frac{\text{म}}{६७२}}$$

यदि म को ६७२ (न - १) रखा जाय ताकि बढ़ी हुई वेदी का क्षेत्रफल, पूर्व क्षेत्र से न गुना हो जाय, तो क्ष = $\sqrt{\text{न}}$ प्राप्त होता है। इस प्रकार के कुछ विशेष प्रकरण, शुल्व में वर्णित हैं। न = १४ या $१४\frac{३}{७}$ वाले प्रकरण ब्राह्मण साहित्य में पाये जाते हैं। इसी में शिने सित (बाज पक्षी के आकार की वेदी) का क्षेत्रफल बढ़ाने के लिये (क$^2$ = १३$\frac{१}{२}$ - = (सन्निकटतः) १४] वर्ग समीकरण का उपयोग किया गया है। इनके सिवाय, निम्नलिखित प्रकार के

---

* देखिये डा० गोरख प्रसाद द्धारा सम्पादित सरल विज्ञान सागर पृष्ठ ४१० (इलाहाबाद विज्ञान परिषद्), भाग १, अंक १ ४, (१९४६)



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



अनिर्धारित (undertermined) समीकरण समीकरण भी वेदियों की रचना में उपयोग में लाये गये हैं ः

$क^२ + ख^२ = ग^२$ (क, ख, ग तीनों अज्ञात हैं),

$क^२ + अ^२ = ग^२$ (क और ग अज्ञात हैं),

एवं, $\left.\begin{array}{l} अक + बख + सग + दघ = प \\ क + ख + ग + घ = फ \end{array}\right\}$ ,जहाँ क, ख, ग और घ अज्ञात हैं।

इसके बाद, एक ज्योतिष का छोटा सा ग्रंथ वेदांग ज्योतिष [(देखिये डा० गोरख प्रसाद द्वारा सम्पादित सरल विज्ञान सागर पृष्ट ४१०, (इलाहाबाद विज्ञान परिषद्), भाग १, अंक १-४, १९४६)] महात्मा लगध द्वारा किसी स्वतंत्र ज्योतिष ग्रंथ के आधार पर यज्ञ की सुविधा के लिये संग्रहीत किया गया प्रतीत होता है। यह ग्रंथ सम्भवतः काश्मीर के श्रीनगर से भी उत्तर में काबुल के अक्षांश के आसपास, कहीं रचित हुई ज्ञात होता है वेदांग ज्योतिष का एक युग ५ सौर वर्ष का होता था, जिसमें ६० सौर मास, २ अधिमास, ६२ चांद्र मास और १८३० अहोरात्र या सावन दिन समझे जाते थे। एक युग में १२४ पक्ष और एक पक्ष में १५ तिथियाँ मानी गई थीं। इस ग्रंथ के अतिरिक्त त्रिलोक प्रज्ञप्ति, सूर्यप्रज्ञप्ति, चंद्रप्रज्ञप्ति और ज्योतिष करण्डक ग्रंथों में ग्रीकपूर्व जैन-ज्योतिष गणितीय विचार-धारा दृष्टिगत होती है।

प्रोफेसर वेबर (Waber) के कथनानुसार सूर्यप्रज्ञप्ति ग्रंथ, वेदांग ज्योतिष के समान केवल धार्मिक कृत्यों के सम्पादन के लिये ही रचित नहीं हुआ, वरन् इसके द्वारा ज्योतिष की अनेक समस्याएँ सुलझाकर प्रखर प्रतिभा का परिचय दिया गया।

ईसा से ४०० वर्ष पूर्व के पश्चात् हिन्दू गणित पुनरुद्धार हुआ। उस समय सूर्य सिद्धान्त और पैतामह सिद्धान्त लिखे गये। गणित दो भागों में विभक्त हुई, एक तो अंकगणित तथा बीजगणित और दूसरी ज्योतिष तथा क्षेत्रगणित। वैसे तो, बहुत पहिले से भारतीय गणना का आधार १० था। जब ग्रीक $१०^४$ तक और रोमन $१०^३$ तक के ऊपर की गणना जानते न थे, तब भारत में अनेक सेकेतना स्थानों का ज्ञान था। ईसा से ५०० वर्ष पूर्व से ही शतकमान पर आधारित संख्याओं के नामों की श्रेणी को जारी रखने के प्रयत्न हो चुके थे। ईसा से १०० वर्ष पूर्व के ग्रंथ अनुयोग सूत्र में $(२)^{६६}$ तक की संख्या का उपयोग हो चुका था। इसमें स्पष्ट रूप से २ को आधार चुना गया था। जब स्थान-मान का विकास हुआ तब इकाई से लेकर दशमलव मान पर संख्या को लिखने के लिये संकेतना स्थान दिये गये।

शून्य प्रतीक * का उपयोग पिंगल ने (ईसा से २०० वर्ष पूर्व १) अपने चाँदा सूत्र के छन्दों में किया है। ईसा के कुछ सदियों पश्चात् की (बक्षाली गाँव की खुदाई से प्राप्त) भोज पत्रों पर लिखित एक पोथी में भी अंक शैली का प्रयोग देखा गया है। इसमें गणना में शून्य का उपयोग हुआ है। शून्य प्रतीक सहित स्थान-मान संकेतना पद्धति, गणित के सभी आविष्कारकों द्वारा बुद्धि की प्रगति के लिये दिये गये अंशदान में उच्चतम कोटि की है। यह अभी तक अज्ञात है कि दशमलव स्थान-मान पद्धति का जन्मदाता कौन विद्वान्-विशेष अथवा ऋषि-मण्डल था। साहित्यक तथा पुरालेख-सम्बन्धी प्रमाणों से यह निश्चित किया



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



गया है कि यह पद्धति २०० ई० पू० के लगबग भारतवर्ष में ज्ञात थी। इस नवीन पद्धति के प्रयोग का प्राचीनतम लिखित प्रलेख ५९४ ई० का गुर्जर का दान पत्र है। यहाँ यह उल्लेख करना आवश्यक प्रतीत होता है कि सेन्ट्रल अमेरिका के माया लोगों की तिथिपत्री में भी शून्य आया है। ये २० को आधार लेकर कोई स्थान-मान पद्धति का उपयोग करते थे। यह माया गणना ईसा से २०० से लेकर ६०० वर्ष बाद की मानी गई है †

ईसा की पाँचवी सदी में जगत् प्रसिद्ध गणितज्ञ आर्यभट पटना में हुए। इनके पहिले पौलिश, रामक, वाशिष्ठ, सौर और पैतामह नाम से ज्योतिष के पाँच सम्प्रदाय प्रचलित थे। रोमक सम्प्रदाय यूनानी गणना शैली का द्योतक है। इनके ग्रंथ आर्यभटीय से ज्ञात होता है कि इन्होंने सब ग्रंथों का सार ग्रहणकर अपने समय के ज्योतिष ज्ञान को पढ़ाने में अभूतपूर्व कार्य किया। इन्होंने सूर्य तारों को स्थिर बतलाया, पृथ्वी की परिधि निश्चित की और सूर्य, चंद्र ग्रहण के कारणों का वैज्ञानिक ढंग से स्पष्टीकरण किया। इस ग्रंथ के गणित पाद अध्याय में अंकगणित, बीजगणित और रेखागणित के बहुत से कठिन प्रश्नों को ३० श्लोकों में भर दिया गया है। उसमें उन्होंने क्षेत्रफल, घनफल, त्रिकोणमिति, छाया सम्बन्धी प्रश्न, वृत्त की जीवा और शरों का सम्बन्ध, दो राशियों का गुणनफल और अन्तर जान कर राशियों को अलग करने की रीति, वर्ग समीकरण का एक उदाहरण, त्रैराशिक, भिन्नों के गुणन भाग की रीति, कुछ कठिन समीकरणों को हल करने के नियम, दो ग्रहों का युतिकाल जानने का नियम और कुट्टक नियमादि का कथन किया है। ज्या का वाचक शब्द साइन, ज्या की संस्कृत पर्याय 'शिंजनी' के रूपांतर का अपभ्रंश है।

सातवीं सदी * में गणित का प्रशंसनीय विकास ब्रह्मगुप्त द्धारा हुआ। २१ अध्याय के ग्रंथ ब्राह्मस्फुट के गणिताध्याय में इन्होंने विशेषतः व्यस्त त्रैराशिक, भाण्ड प्रतिभाण्ड, मिश्रक व्यवहार, ब्याज, श्रेणियाँ, छाया माप आदि में अंकगणित का प्रयोग किया और कुट्टक गणित में ऋणात्मक संख्याओं के लिये नियम निकाले, अनिर्धृत (indeterminate) समीकरणों पर कार्य किया और सूर्य घड़ी में त्रिकोणमिति का प्रयोग किया। अ क्ष$^{१}$ + १ = य$^{१}$, (जिसमें क्ष और य अज्ञात है) जैसे अनिर्धृत समीकरणों का विवेचन भी ग्रंथकार ने किया। इस संमीकरण का नाम भूल से पेलियन (Peleian) समीकरण पड़ गया है। यह द्विघातीय वर्ग रुपों और वर्ग क्षेत्रों के अंकगणितीय सिद्धान्तों का मूलभूत आधार है। इनके सिवाय क्षेत्र व्यवहार, वृत्तक्षेत्र गणित, खात व्यवहार, चिति व्यवहार, क्रकचिका व्यवहार, राशि, छाया व्यवहार आदि का विवेचन भी किया गया है।

---

* भारतीय शून्य के आविष्कार के विस्तार के विषय में Encyclopaedia Britannica, vol. 23, p. 947, (1929) पर उल्लिखित लेख देखिये।

† स्थान-मान संकेतना के संबंध में न्युकेबाएर (Neugebauer) का अभिमत उल्लेखनीय है, "It seems to me rather plausible to explain the decimal place value notation as a modification of the sexagesimal place value notation with which the Hindus became familiar through Hellenistic astronomy." - The exact Sciences in Antiquity, Providence (1957), p. 189.

* इस सदी में मुसलमानों की संस्कृति के सहसा उत्थान तथा १२ वीं सदी में उसके संहसा पतन के सम्बन्ध में इतिहास बड़ा रोचक है। सन् ६२२ में पैगम्बर मुहम्मद साहिब के अनुयायी अपनी यात्राओं पर



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इसके पहिले कि हम दक्षिण में गणित की प्रगति महावीराचार्य के ग्रंथ से प्रदर्शित करें, एक और नवीन खोज हमें आकर्षित कर लेती है। महावीराचार्य के सम्भवतः पूर्वकालीन, सुप्रसिद्ध धवलाकार वीरसेनाचार्य ने ईसा की सम्भवतः द्वितीय सदी के उद्भट आचार्य श्री पुष्पदंत और भूतबलि द्वारा रचित षट्खंडागम ग्रंथों की धवला नामक टीका पूर्ण करने में अपना सारा जीवन अर्पित किया। यह ग्रंथमाला गत बीस वर्षों में ही डाक्टर हीरा लाल जैन प्रभृति विद्वानों द्वारा प्रकाश में लाई गई है। टीकाकार ने स्थान स्थान पर किन्हीं गणित ग्रंथों से, सूत्रों को उद्धृत किया है। डा० अवधेशनारायण सिंह द्वारा इस ग्रंथ के शांकव गणित के अतिरिक्त गणित की नवीन निम्नलिखित खोजें प्रकाश में लाई गई हैं, जिनका उपयोग जैन दर्शन के अध्ययन हेतु संभवतः ईसा की प्रारम्भिक शताब्दियों में प्रचलित हो गया होगा। प्रथम तो बड़ी बड़ी संख्याओं का उपयोग जिनको व्यक्त करने के लिये प्रतीक संकेतना अन्य ग्रन्थों मे उपलब्ध है। जैसे, २ की तीसरी वर्गित सम्वर्गित राशि वह है जो २५६ में उसीका २५६ बार गुणन करने पर प्राप्त होती है। दूसरे सलागागणन अथवा लघुगणक (logarithm) का बृहत् उपयोग, जिसके आविष्कारक १७ वीं सदी के 'जान नेपियर' एवं 'जुस्त बर्जी' माने जाते हैं। तीसरे, अनन्त राशियों का गणित, जिसके विकास के लिये १९ वीं सदी में हुए जार्ज केंटर के प्रयत्न सुप्रसिद्ध हैं। जहाँ तक रेखागणित का सम्बन्ध है, यतिवृषभ (४००[1] ६००[1], ईस्वी पश्चात्) की तिलोय पण्णत्ती में एवं वीरसेन की धवला टीका (डा० हीरालाल जैन द्वारा सम्पादित, पुस्तक ४) की सम्भवतः ईसा पूर्व के ग्रंथ अग्गयणिय, दिट्ठिवाद, परिकम्म, लोयविणिच्छय, लोय विभाग, लोगाईणि आदि में से उद्धृत गाथायें एवं उल्लेख महत्वपूर्ण हैं। इन दो ग्रंथों के ऐतिहासिक महत्वपूर्ण प्रकरणों में से कुछ ये हैंः दृष्टिवाद से जम्बूद्वीप की परिधि का माप, उपमा प्रमाण, विविध क्षेत्रों का घनफल

---

हरे झंडे के नीचे संगठित होकर चल पड़े। सन् ६३५ में दमस्क (Damascus) पर विजय प्राप्त कर सन् ६३७ में जेरुसलम (यरूशलम) जीता गया। चार वर्ष पश्चात् सिकन्दरिया का पुस्तकालय नष्ट किया गया। मिस्र को अधिकार में लेकर ६४२ ईस्वी में फारस पर आधिपत्य जमाया गया। १०० वर्ष पश्चात् विजेतागण ७११ ईस्वी में स्पेन में पहुँचे, जहाँ उन्होंने सभ्यता को ८ शताब्दियों तक बढ़ाया। इसी काल में वे भारत की अंकगणित तथा ग्रीस की रेखागणित को यूरोप ले आये। पूर्व में अब्बासीद (Abbasid) खलीफाओं के आधिपत्यमें बगदाद पूर्व की सभ्यता का केन्द्र ७५० से १२५८ ईस्वी तक रहा और स्पेन में कारडोवा (Cordova) पश्चिम की बौद्धिक रानी (the intellectual queen of the west) बना। इस अन्तराल में विज्ञान के आदान-प्रदान के सम्बन्ध में ( Encylopaedia Britannica में निम्नलिखित उल्लेख है --"The muslim civilization, particularly as represented at Baghdad, c 800. c 1000, developed a type of mathematics which combined the characteristic features of the Greek and Hindu treatment of the science. Eastern faith in astrology and skill in number met with Western faith in philosophy and skill in geometry and the Baghdad scholars, absorbing each, produced text books in general algebra, elementary number, astronomy and trigonometry which, through the efforts of Latin translators, gave new life to mathematics in Europe" - vol. 15, p 84, (1929) इनके विस्तृत विवरण के लिये निम्नलिखित लेख देखिये---

Singh, A.N., History of Mathematics in India from Jain Sources; The Jain Antiquary Vol. XV, No. II. (1949), pp. 46-53; Vol. XVI, No. II, (1950) pp. 54-69).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



निकालने की विधियाँ, बाण, जीवा, धनुष पृष्ठ आदि में सम्बन्ध, धनुषक्षेत्र का क्षेत्रफल, सजातीय तथा समक्षेत्र घनफल वाली आकृतियों का रूपान्तर एवं उनकी भुजाओं के बीच सम्बन्ध आदि।

इस प्रकार धवलादि सिद्धान्त ग्रंथों में अलौकिक गणित का आधार लिया गया है, जिस पर अभी कोई ग्रंथ प्रकाश में नहीं आया है। लौकिक गणित के सम्बन्ध में सर्वप्रथम महावीराचार्य का यह गणित सारसंग्रह नामक ग्रंथ सम् १९१२ में सुप्रसिद्ध हुआ। महावीराचार्य का यह ९ अध्याय वाला ग्रंथ ऐतिहासिक दृष्टि से महत्वपूर्ण सिद्ध हुआ। इसकी खोज ने यह सिद्ध कर दिया कि भारत के सुदूर दक्षिण में भी उत्तर के विद्या केन्द्रों की तरह, विद्या के केन्द्र थे। इस सुदूर दक्षिण में, गणित के विज्ञान को बढ़ाने में उस समय प्रयत्न किया गया, जब कि उत्तरीय भारत में ब्रह्मगुप्त और भास्कर के समय के बीच श्रीधराचार्य को छोड़कर कोई प्रकांड गणितज्ञ न हुआ। महावीराचार्य ने अपने समय के नृपतुंग अमोघवर्ष के आश्रय में रहकर, पूर्ववर्त्ती गणितज्ञों के कार्य में कुछ सुधार किया, नवीन प्रश्न दिये, दीर्घवृत्त (ellipse) का क्षेत्रफल निकाला तथा मूलबद्ध और द्विघातीय समीकरण आदि में सुंदर ढंग से पहुँच की। इनके ग्रन्थ में ब्रह्मदत्त के कुट्टक से एक और अध्याय अधिक है, पर इसके अध्यायों के विषय एक से नहीं हैं। सबसे पहिले, इस ग्रंथ की ४९ वीं गाथा पढ़ने से मालूम होता है कि महावीराचार्य ने शून्य के विषय में सबसे पहिले भाग करने की क्रिया दर्शाने का साहसपूर्ण प्रयत्न किया। किसी संख्या में शून्य द्वारा विभाजन के लिए, उन्होंने लिखा कि संख्या शून्य द्वारा विभाजित होने पर बदलती नहीं है। जिस दृष्टिकोण को लेकर यह लिखा गया वह इसलिए ठीक है कि जब कुछ वस्तुओं को लेकर उन्हें कुछ व्यक्तियों में बाँटा जाय तो वे वस्तुएँ विभाजित हो जावेंगी। जब उन्हें शून्य व्यक्तियों में वितरित करना हो, अर्थात् बाँटना हो तो वस्तुएँ ज्यों की त्यों बच रहेंगी। पर, गणितीय विश्लेषण के दृष्टिकोण से

$$\text{सीमा}_{न \to 0} \frac{क}{न} = \infty$$

होती है जहाँ क एक परिमित (finite) संख्या है।

इसके पश्चात्, गाथा ६३ से लेकर ६८ तक संकेतनात्मक स्थानों के नाम दिये गये हैं। उनके पहिले १९ वें स्थान तक संख्या की गणना के नाम दिये जा चिके थे। उन्होंने २४ स्थान तक नाम दिये जिसमें २४ वें स्थान का नाम महाक्षोभ लिखा है। ये २४ स्थान, सम्भवतः २४ तीर्थकरों की संख्या के आधार पर दिये गये होंगे। इसी तरह रत्न शब्द को "तीन" दर्शाने के लिए उपयोग किया गया, जबकि गणितज्ञों ने उसका उपयोग "पांच" दर्शाने

---

‡ देखिये--

१ लक्ष्मीचंद्र जैन, तिलोयपण्णत्ती का गणित, प्रस्तावना लेख (जम्बूदीवपण्णत्तीसंगहो), शोलापुर (१९५८)।

२ टोडरमल, अर्थ संदृष्टि (गोम्मटसार), गांधी हरि भाई देवकरण जैनग्रंथमाला, कलकत्ता (प्रकाशन वर्ष उल्लिखित नहीं)



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



के लिये किया। जैन दर्शन में सम्यक्दर्शन ज्ञान चारित्र को रत्नत्रय कहा गया है। इसी प्रकार तत्व, पन्नग, भय, कर्म आदि कई शब्दों का उपयोग जैन दर्शन के आधार पर संख्यायें दर्शाने के लिये किया गया है। बड़ी संख्या को दर्शाने के लिए ग्रन्थकार ने स्थानार्हा का उपयोग किया है। जैसे, ३०२१ लिखने के लिए चंद्र, अक्षि, आकाश, अग्नि लिखा है।

ग्रंथकार ने भाग देने की एक वर्तमान विधि का कथन किया है। इस सुविधाजनक विधि से उभयनिष्ठ गुणनखंडों को हटाकर विभाजन किया जाता है। किसी भी भिन्न को इकाई भिन्नों की किसी संख्या के योग द्वारा व्यक्त करने के लिए कुछ नियम भी दिये गये हैं। ये नियम सर्वथा मौलिक हैं। मिश्रक व्यवहार में भी दो नये प्रकार के प्रश्नों को हल करने के लिए नियम दिये गये हैं। ब्याज निकालने के प्रश्न में गाथा (३८) में दिये गये सूत्र से पता चलता है कि महावीराचार्य को निम्नलिखित सर्वसमिका (identity) ज्ञात थी --

$\frac{\text{अ}}{\text{ब}} = \frac{\text{स}}{\text{द}} = \frac{\text{इ}}{\text{फ}} = \ldots\ldots = \frac{\text{अ} + \text{स} + \text{इ} + \ldots}{\text{ब} + \text{द} + \text{फ} + \ldots}$ साथही, $(\text{अ} + \text{ब})^3 = \text{अ}^3 + 3\text{अ}^2\text{ब} + 3\text{ब}^2\,\text{अ} + \text{ब}^3$, द्वारा प्रदर्शित सूत्र उनके पूर्ववर्त्ती गणितज्ञों द्वारा दिया गया पर महावीर ने इस सूत्र का साधारण रूप बनाकर प्रस्तुत किया, जिसके लिए नियम भी बतलाये गये हैं ---

$(\text{अ} + \text{ब} + \text{स} + \text{द} + \ldots\ldots)^3 = \text{अ}^3 + 3\text{अ}^2\,(\text{ब} + \text{स} + \text{द} + \ldots\ldots$

$+ 3\text{अ}\,(\text{ब} + \text{स} + \text{द} + \ldots\ldots) + (\text{ब} + \text{स} + \text{द} + \ldots\ldots)^3$, इत्यादि।

ग्रंथकार ने कूट स्थिति द्वारा भी अध्यांय ३ तथा ४ के कई प्रश्न हल किये हैं। कूट स्थिति के नियम का उपयोग बीजगणित विकास की पूर्वावस्था को दर्शाता है, जबकि अज्ञात के लिये कोई प्रतीक न होता था। भारत में यह नियम केवल अंकगणित में उपयोग में लाया गया, क्योंकि बीजगणित पहिले से ही पर्याप्त प्रगति कर चुकी थी। बख्शाली हस्तलिपि में इसे यदृच्छ, वाँछा या कामिका के नाम से अभिधानित किया गया है।

महावीर के बीजगणित तथा काल्पनिक राशि (देखिये, मूल गाथा ५२, प्रथम अध्याय) के विषयमें उनकी प्रतिभा का परिचय देने के सम्बन्ध में ई०टी० बेल की अभ्युक्ति है--

"The rule of signs became common in India after their restatement by Mahavira in the ninth centrury.... The early history of complex numbers is much like that of negatives, a record of blind manipulations, unrelieved by any serious attempt at interpretation or understanding. The first clear recognition of imaginaries was Mahavira's extremely intelligent remark in the ninth century that, in the nature of things, a negative number has no square root. He had mathematical insight enough to leave the matter there, and not to proceed to meaningless manipulations of unintelligible symbols." †

इसके अतिरिक्त ग्रंथकार ने व्यापकीकृत (generallized) पद्धति वाले एकघातीय समीकरणों को हल करने के नियम दिये हैं और अनेक अज्ञात वाले युगपत् द्विघात समीकरणों को हल किया है। उन्हें ज्ञात था कि वर्ग समीकरण के दो मूल होते हैं।‡

---

❋ देखिये, मूल गाथा ५२, प्रथम अध्याय।

† Development of Mathematics, pp. 173,175 1945).

‡ उपर्युक्त वर्णन से कहा जा सकता है कि भारतीयों ने बीजगणित के विज्ञान को दो मुख्य भागों



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



जहाँ डाओफेन्टस ने म, न भुजाएँ लेकर समकोण त्रिभुज बनाया, वहाँ महावीर ने म, न भुजाएँ लेकर आयत की रचना की है। अध्याय ७ की ६५$^{१}/_{२}$, ६७$^{१}/_{२}$, ११२$^{१}/_{२}$ वीं गाथाओं में महावीर ने दिये गये कर्ण (अ) को लेकर सभी सम्भव समकोणों को प्राप्त करने के लिये, अर्थात् क$^{२}$ + ख$^{२}$ = अ$^{२}$ को लेकर हल करने के लिये तीन नियम दिये हैं। प्रथम दो नियम एक दृष्टि से ठीक नहीं हैं, क्योंकि $\sqrt{\text{अ}^{२} - \text{प}^{४}}$ या $\sqrt{\text{अ}^{२} - \text{प}^{२}}$ परिमेय तब तक नहीं हो सकते, जब तक कि प को ठीक तरह न चुना जाय। तीसरा नियम बड़े महत्व का है। यह रीति, बाद में यूरोप में, पीज़े (Pisa) के लेनर्डो फीबोनाट्चि (Leonardo Fibonacci) ने १२०२ ईस्वी में फिर से खोजी गई। इस विधि का उद्गम शुल्व सूत्रों में है।

ब्रह्मगुप्त और महावीर दोनों ने चतुर्भुज क्षेत्र का क्षेत्रफल निकालने के लिये निम्नलिखित सूत्र दिया है :- $\sqrt{(\text{सा} - \text{फा})\ (\text{सा} - \text{खा})\ (\text{सा} - \text{गा})\ (\text{सा} - \text{घा})}$ जहाँ सा, अर्धपरिमाप है और का, खा, गा, घा भुजाओं के माप हैं। पर यह सूत्र केवल चक्रीय चतुर्भुजों के लिये ठीक उतरता है। इसी प्रकार, विषम त्रिभुज के क्षेत्रफल के सम्बन्ध में नियम दिये गये हैं।

महावीराचार्य और ब्रह्मगुप्त आदि के प्रश्नों तथा अन्य प्रकणों की भिन्नता के सम्बन्ध में डेविड यूजेन स्मिथ का निम्नलिखित वक्तव्य दृष्टव्य है --

"..... For example, all of these writers treat of the areas of polygons, but Mahāvīrācārya is the only one to make any point of those that are reentrant. All of them touch upon area of a segment of a cirle, but all give different rules. The so called janya operation is akin to work found in Brahmagupta and yet none of the problems is the same. The shadow problems, primitive cases of trigonometry and gnomonics, suggest a similarity among these three great writers, and yet those of Mahāvīrācārya are much better than the one to be found in either Brahmagupta or Bhasker, and no question is duplicated."*

महावीराचार्य द्वारा गणितग्रंथ के सिवाय 'ज्योतिष पटल' ग्रंथ भी रचित किये जाने की सम्भावना "भारतीय ज्योतिष" ** के लेखक पं० नेमिचंद्र शास्त्री ने प्रकट की है। अभी तक इसके लिये पुष्ट प्रमाण प्राप्त नहीं हो सके हैं।

गणित इतिहास का उपर्युक्त सामान्य अवलोकन हमने मुख्यतः ई० टी० बेल के "Development of Mathematics", और विभूतिभूषण दत्त तथा अवधेशनारायण सिंह के, "History of Hindu Mathematics" नामक ग्रंथों का आधार लेकर दिया है। चीन के सम्बन्ध में अभी हमें यथेष्ट साम्रगी नहीं मिल सकी है।

---

विभक्त किया। एक भाग तो बीज (विश्लेषण analysis) का विवेचन करता है, और दूसरा भाग ऐसे विषयों का जो बीज के ये आवश्यक हैं। वे विषय, चिह्नों के नियम, शून्य और अनन्ती की अंकगणित, अज्ञातों के साथ क्रियाएँ, करणी, कुट्टक और पेलियन समीकरण (Pellian equation) हैं।

* Introduction to English Translation & Notes of गणितकसार संग्रह by M. Rangacharya, (1912).

† भारतीय ज्ञानपीठ, काशी।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## गणित इतिहास का विशिष्ट अवलोकन

अब हम भारतीय गणित इतिहास के अधतम काल में प्रवेश करने का प्रयत्न करेंगे। इस काल में, विशेषकर यूनान और भारत में सम्भवतः बेबिलन, मिस्र और भारत की प्राचीन मृतप्रायः गणित में अकस्मात् गति आई। गणित द्वारा अलौकिकीय विषयों को बांधने के अभूतपूर्व प्रयास होने लगे। इस प्रयास के चिह्न यूनान में मुख्यतः पैथगोरस के वर्गों में और विशेष रूप से भारत में तीर्थंकर महावीर के तीर्थ में परिलक्षित किए गये हैं। ‡ आत्मा को सत्य की ओर आकर्षित करने के लिये केवल इन्हीं वर्गों में दर्शन, धर्म की धाराओं में गणित का प्रयोग अद्वितीय है। यह निश्चित है कि इस काल में विश्व की प्राचीन गणित में इस प्रयोजन से बीज बोया गया, कि बीजगणित के द्वारा प्रस्फुटित पारमार्थिक बोध, उपादेय में एकाग्रता की सिद्धि दे सके। एक ओर यूनान में पैथगोरस द्वारा प्रतिपादित अहिंसा के साथ ही साथ संख्या सिद्धान्त से पुष्ट दर्शन जन्म मरण के चक्र से विमुक्त होने का साधन प्रतीत होता है, वहाँ भारत में सुखी रहें सब जीव जगत के जैसी भावनाओं से प्रेरित तत्वों के सामान्यकरण की सीमा

खम्मामि सव्व जीवाणं, सव्वे जीवा खमन्तु मे।
मेत्ती मे सव्व भूदेसु, वैरं मज्झं ण केणवि।

में परिलक्षित होकर राशि सिद्धान्त की प्रयुक्ति से अनन्तत्व को प्राप्त हुई दिखाई देती है। हमारा यह संकेत है कि यूनान और भारत के गणित की तुलना का उक्त आधार सम्भवतः उपयोगी सिद्ध होगा। इस तुलना का अभिप्राय किसी देश की महानता आदि दिखाने का नहीं है, वरन् यह बतलाने का है कि सत्य और अहिंसा के तत्व विश्व के गुरुता केन्द्र को शांति के प्रांगण में खींचकर ले जाते हैं और इस खिंचाव में जो आदान प्रदान होता है वहां सापेक्षता कृत परिवाद विश्वबंधुत्व के अंचल में विलीन हो जाते हैं। यही कारण है कि ऐसे समय में उक्त तत्वों से अभिप्रेरित खोजों के इतिहास को महत्व नहीं दिया जाता, जिससे इतिहास काल का मौन और अंध रहना स्वभाविक प्रतीत होता है।

पुनर्जागरण के इतिहास के तत्वों की खोज करने के लिये हम पैथगोरस का भ्रमण पथ अपनावेंगे। इस भ्रमण पथ के विषय में अभ्युक्ति प्रसिद्ध है कि ---

"Like many others of that sages in that Kingdom (Egypt), he was carried captive to Babylon, where he conversed with the Persian and Chaldean Magi and travelled as far as India and visited the Gymnosophists."

तदनुसार हम सर्व प्रथम मिस्र देश के वर्द्धमान महावीर कालीन पुनर्जागरण के इतिहास पर प्रकाश डालेंगे। थेलीज़ (६४० ई०पू०) और पैथगोरस, दोनों का भ्रमण मिस्र में सेइटिक युग (Saitic Period) ६६३-५२५ ईस्वी पूर्व में हुआ होगा। इस समय मिस्र में कूफू

---

‡ चीन में तत्सम्बन्धित प्रय्यासों की खोज के लिये अभी हमें उपर्युक्त सामग्री नहीं हुई है। फिर भी, जो कुछ हमें मिल सका है उसे अंत में प्रस्तुत किया है।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(Khufu) कालीन सिद्धान्तों की जो पुनर्जागृति हुई वह (क्षितिज में उदय होने वाले 'अज्ञान अंधकार विनाशक' सूर्य --Horus em akhet के परम्परागत प्रतीक) गीज़ा (Giza) के स्फिंक्स (Sphinx) से सहसम्बन्धित थी। कूफू के सम्बन्ध में नवीन मत यह है कि इस पराक्रमी नृप ने ई पूर्व २६०० के लगभग बलि प्रथा का अंत कर जनता के हित में उन्हें विभिन्न कार्यों में संलग्न किया था। मध्यपूर्व की प्रायः सभी प्राचीन सभ्यताओं वाले देशों में स्फिंक्स की विभिन्न मुद्राएं रूढ़ि रूप से पूजा की पात्र रही हैं। जिसके मुख को छोड़ कर शेष अंग सिंह का है ऐसे स्फिंक्स के मिस्री नाम क्रमशः समस्तावतारों में सूर्य (Horem-akhet-Kheperi-Ra-Atum 1420- 1411 B.C.), जीवित मूर्ति (Seshepankh), सिंह (Sinuhe), आदि रहे हैं। इस स्फिंक्स मूर्ति में मानव वदन देकर, इतिहासकारों के मतानुसार, सिंह के आतङ्क में बुद्धि, शक्ति और दया का सम्मिश्रण किया गया है। टालेमीय (Ptolemaic) कालीन लेख में इस मूर्ति को तीन मुकुट युक्त बतलाकर मानों तीनों लोकों के नाथ की उपाधि से विभूषित किया है "And Horus of Edfu transformed himself into lion which had the face of a man and which was crowned with the Triple Crown †." सम्भवतः २६ वे राजवंश काल (ईस्वी पूर्व ५८८-५६१) की महत्वपूर्ण इन्वेन्टरी स्टीले (Inventory Stela) में अंकित लेख अहिंसा की प्रवर्तना के संवाद को प्रकाश में लाता हुआ स्फिंक्स की कहानी में वर्द्धमान महावीर की जीव दया की सदृशता प्रकट करता प्रतीत होता है।

".....The plans of the Image of Horem-akhet were brought in order to bring to revision the sayings of the disposition of the Image of the very Redoubtadle..... He came to make a tour, in order to see the thunderbolt, which stands in the Place of the Sycamore, so named because of a great sycamore, whose branches were struck when the Lord of Heaven descended upon the place of Hor-em-akhet and also this image retracing the erasure according to the above mentioned disposition, which is written..... of all the animals killed at Rostaw. It is a table for the vases full of these animals which, except for the thighs, were eaten near these 7 gods, demanding..... ( The God gave) the thought in his heart, of a written decree on the side of theis Sphinx, in an hour of the night. The figure of this God, being cut in stone, is solid and will exist to eternity, having always its face regarding the orient."

उपर्युक्त लेख का मुख्य भाग पवित्र मूर्तियों एवं प्रतीकों के प्ररूपण से पूर्ण है जो कूफू द्वारा प्राप्त हुईं मानी जाती हैं। निम्नतम कोटि के जीवों के प्रति मिस्र में प्रचलित दया का उल्लेख आर्चबिशप व्हेतली ने किया है, "In Egypt there are hospitals for superannuated cats and the most loathsome insects are regarded with tenderness;.....", तथा वहाँ मांसभक्षण निषेध एवं ब्रह्मचर्य पूजा के महत्वपूर्ण लक्षण माने जाते हैं, ``Chastity, abstinence from animal food, ablutions, long and mysterious ceremonies of preparations of initiation, were the most prominent features of worship....."

---

† Salem Hossan : The sphinx, p, 80, Cairo (1949)



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



कूफू द्वारा निर्मित महास्तूप के स्फिंक्स का स्थल सेइटिक काल (Saitic Period) में जीव दया की प्रेरक पशु पूजा का केन्द्र रहा है। इसकी पुष्टि, सलीम हसन के शब्दों में यह है, "At the time when this stela was inscribed, there was a great revival of the worship of the Apis bull at Memphis and that animal may also have been venerated in the Giza district at least during the Saitic Period and later....."

इसके प्रायः ३०० वर्ष उपरान्त का इतिहास अंधकारमय है। यहाँ "इतिहास पिता" हिरॉडोट्स भी मौन है। ३०० ई०पू० से लेकर ३०० ई०पू० तक का काल हेलेनीय (Hellenism) युग है। इस समय सिकंदरिया यूनानी कला और विज्ञान का केन्द्र रहता है। फलित ज्योतिष का उदय होता हैं। यूनानी विज्ञान का उच्चतम विकास होता है, पर अंकगणित और ज्योतिष (astronomy) वही आदिकालीन रहते हैं।

मिस्र में प्रचलित अंकगणित से यूनानियों ने क्या सीखा? इस प्रश्न पर वाएर्डेन का मत है कि यूनानियों ने मिस्र की गुणनविधि तथा भिन्नों का कलन सीखा होगा। इस प्रकार के कलन को उच्च बीजगणित के विकसित करने का आधार नहीं बनाया जा सकता है। यूनानियों ने ज्यामिति को भी स्वतंत्र रूप से विकसित किया। मिस्र की ज्यामिति के कुछ फल अवश्य ही प्रशंसनीय रहे हों, पर यूनानियों के लिए वह केवल प्रयुक्त अंकगणित ही थी। रोमन युग में भी, जब कि फलित ज्योतिष का विकास हुआ, मिस्र की गणित ज्योतिष यूनान और बेबिलन की गणित ज्योतिष से बहुत पीछे रही।

यहाँ मिस्र और भारत की अभिलेखबद्ध सामग्री पर दृष्टिपात करना कहाँ तक उपयोगी सिद्ध होगा, नहीं कहा जा सकता।

(१) न केवल मास्को पेपायरस में, वरन् रिंड पेपायरस सम्भवतः ईसा से १७०० वर्ष पूर्व में भी परिधि और व्यास के अनुपात्त ($\pi$) का मान $\left(\frac{१६}{९}\right)^२$ अथवा ३.१६०५ ..... माना गया है।*

ठीक यही मान नेमिचंद्राचार्य † ने इस प्रकार उल्लिखित किया है,

यदि किसी वृत्त की त्रिज्या त्र और उसके समार्ह किसी वर्ग की भुजा भ हो,

तो त्र = $\frac{९}{१६}$ भ होता है"

$\pi$ का एक दूसरा मान $\sqrt{१०}$ है, जो दशमलव के दो अंकों तक इसी रूप में प्राप्त होता है। इसे यतिवृषभ ने तिलोय पण्णत्ती में दृष्टिवाद से अवतरित उल्लिखित किया है।*

(२) समलम्ब चतुर्भुज के क्षेत्रफल निकालने के सूत्रों का उपयोग तिलोय पण्णत्ती की गाथाओं, १-१६५, १८१ आदि में हुआ है। उपरोक्त सूत्रों से अवतरित सूत्र का उपयोग मिस्र के यंत्रियों ने चतुर्भुज का स्थूल क्षेत्रफल निकालने के लिए किया। यह सूत्र एडफू के सूर्य मंदिर में (सम्भवतः ईसा से १०० वर्ष पूर्व का) प्राप्त हुआ है। X

---

* ति०प० ४-५०, ५७।

x षट्खंडागम, पुस्तक ४, गाथा १, ३ आदि।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(३) मिस्र में $\pi$ का एक दूसरा मान बीजों की राशियों अथवा उनसे भरी जाने वाली वरिमाओं के माप से परिगणित परिधि और व्यास का अनुपात (ratio) के रूप में ३°२ प्राप्त होता है। व्यास[१] को यदि इकाई लिया जाय तो वीरसेनाचार्य द्वारा उल्लिखित सूत्र व्यासं षोडश गुणितं से $\pi$ का मान $\frac{३७१}{११६}$ प्राप्त होता है।[२]

(४) रज्जु (Rope) जिनागम के विविध विषयों का निरुपण करता है। यह आयाम की एक विश्व इकाई है जिसका सम्बन्ध सूच्यंगुल, द्वीप समुद्रों की संख्या, आदि से स्थापित किया है। केन्टर के अनुसार, मिस्र के यंत्री, पैथगोरस के साध्य का उपयोग रज्जु के द्वारा करते थे और वे रज्जु बांधने या खींचने वाले कहलाते थे। वाएर्डेन का मत है कि केन्टर का यह कथन कि ये लोग ३ : ४ : ५ वाले रज्जु का उपयोग करते थे और उन्हें पैथगोरस का साध्य ज्ञात था, सही नहीं है। इतना अवश्य है कि पिरेमिड आदि के निर्माण में मिस्री बहुत शुद्ध रूप से समकोण बनाते थे।

(५) मिस्र में द्विगुणित करने का परिकलन (duplatio) और अर्द्धच्छेद प्रक्रिया प्राचीन काल से प्रचलित थी। यही यूनान में नीओपैथगोरियन वर्ग ने उपयोग में उतारा और यही हम षट्खंडागम जैसे ग्रंथों में बिखरे हुए पाते हैं। भिन्नों के परिगणन मिस्र के इन पेपायरसों में तथा धवला टीका में विस्तृत रूप में देखने मिलता है। इनके सिवाय 'ह' (aha) परिकलन राशि कलन की परम्परा को सूचित करने हैं। कूट (false) स्थिति के मिस्री प्रयोग महावीराचार्य के गणितसार संग्रह में देखने में आये हैं।

(६) वर्ग आधार वाले स्तूप और सम्भवतः उसके समच्छिन्नकों के घनफल निकालने में मिस्र में शुद्ध और प्रसिद्ध सूत्रों का उल्लेख मिलता है।[४]

यहाँ भारत में वीरसेन द्वारा युक्ति बल से सिद्ध किया गया वर्ग आधार वाले लोकाकाश का चित्रण, उसके तथा वातवलय की परतों के घनफल का कलन, आदि हमें मिस्र के स्तूपों के वास्तविक भेद को जानने के लिए प्रेरित करते हैं। कूफू द्वारा निर्मित कराया गया महास्तूप मेधावी वैज्ञानिकों के अधीक्षण में धर्म, गणित, ज्योतिष तथा अन्य महत्वपूर्ण ऐतिहासिक घटनाओं के संयुक्त संस्कार के फल स्वरूप निर्मित किया गया होगा। हिरॉडोटस के अनुसार मिस्र वासी स्तूप आकार को जीवन का प्रकार रूप (emblem) मानते थे। स्तूप का विस्तृत आधार हमारी वर्तमान दशा के अस्तित्व का प्रारम्भ एवं उसका बिन्दु में अवसान, (सांसारिक) अस्तित्व का अन्त माना जाता था। हो सकता है कि इसी कारण

---

१. T. Health, Greek Mathematics, vol. I., p. 125, (1921)

२. षट्खंडागम, पु० ४, गाथा १, ३ आदि।

३. लक्ष्मीचंद्र जैन, तिलोय पण्णत्ती का गणित, शोलापुर, प० ९९-१०१, (१९५९)।

४. B.L. van der Waerden, Science Awakening, Holland, p. 6, Eng. trans. (12945).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



उन्होंने अपनी समाधियों में इस आकृति का उपयोग किया हो। ईसा[1] से प्रायः ४८४ वर्ष पूर्व हुए हिराडोटस की उक्त अभ्युक्ति की पुष्टि मेम्फिस के प्रायः उत्तर में स्थित पिरेमिड युग से पूर्व के मंदिर की परम्परा द्वारा होती है। इस मंदिर में सबसे पवित्र 'पिरेमिड के आकार का' एक पत्थर था। यह विश्वास किया जाता था की यह पत्थर सूर्य (अज्ञान अंधकार विनाशक) भगवान् को फीनिक्स (Gr. Phoinix) पक्षी के रूप में प्रकट होने में आधार रूप था। प्राचीन[2] किंवदन्ती के अनुसार यह पक्षी ५०० या ६०० वर्ष जीवित रहने के पश्चात् अपनी चिता बनाकर स्वयं के पंखों से सुलगाता है और अपनी ही भस्म में से निकल कर उड़ जाता है। इस प्रकार वह अमरता का प्रतीक, अथवा सर्वोत्कृष्ट, सम्पूर्ण रूप (paragon) भी माना जाता है। यह विवरण हमें कर्म सिद्धान्त की मान्यता का प्रारूप प्रतीत होता है, जहाँ कर्म ईंधन को तपकी ज्वालाओं में विदग्ध कर मुक्ति या कैवल्य प्राप्त किया जाता है।

हिरॉडोटस ने स्तूप के विस्तृत आधार को हमारी वर्त्तमानदशा के अस्तित्व का प्रारम्भ बतलाया है। चार महान भुजाएँ संसारी जीवन का प्ररूपण करती हैं जो सम्भवतः पैथगोरस का Tetractys है और जैन मान्यता का चतुर्गति चक्र (चदुचंकमण) है। इस दशा का बिन्दु रूप में प्रकट होना और (सांसारिक) अस्तित्व का अंत माना जाना, जैन मान्यता की पंचम गति, मोक्ष से समन्वय स्थापित करना प्रतीत होता है। यह चदु चंकमण स्वस्तिक के अर्थ को भी स्तूप की भुजा प्रकरूपणा में समन्वित करना दृष्टिगत होता है।

कर्म सिद्धान्त की मान्यता की सदृशता कुछ अंशों में हमें निम्नलिखित उद्धरणों में भी दृष्टिगत होती हैं ---

ब्रह्मार्पणं ब्रह्म हविर्ब्रह्माग्नौ ब्राह्मणा हुतम्।
ब्रह्मैव तेन गंतव्यं ब्रह्म कर्म समाधिना।[3]

पुनः यज्ञ के इस निर्वचन को लेकर यह कथन है –

गत सङ्गस्य मुक्तस्य ज्ञानावस्थित चेतसः।
यज्ञायाचरतः कर्म समग्रं प्रविलीयते।।[4]

इसी अभिप्राय को निम्नलिखित श्लोक में निदर्शित किया है –

यथैधांसि समिद्धोऽग्निर्भस्मसात्कुरुतेऽर्जुन।
ज्ञानाग्निः सर्व कर्माणि भस्म सात्कुरुते यथा।[5]

पिरेमिड में स्थित अन्य वस्तुओं के नाम धार्मिक महत्ता से ओतप्रोत थे। समाधि का नाम अनन्तत्व का दुर्ग था, तथा साथ में रखी जानेवाली नाव सम्भवतः संसारसागर से पार ले जाने की प्रतीक रूप थी। जो कुछ हो, इतना अवश्य है, कि मृत्यु के उपरांत आनेवाली

---

१. The Encyclopedia Americana, p. 40, vol. 23, (1944)
२. I.E.S. Edwards, The Pyramids of Egypt, (Pelican), p. 21, (1947).
३. श्रीमद्भगवद् गीता ४-२४
४. वही, ४-२३
५. वही, ४-३७



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



घटनाओं की आशंका में इसी जीवन के अंतराल में पूरी तैयारियाँ की जाती थीं, सम्भवतः न केवल राजा के लिए, वरन् राज्यसत्तद्वारा इस स्तूप प्रतीक प्ररूपणा के सहारे समस्त बुद्धि जीवी वर्ग के लिये भी। सबसे प्राचीन हीलिआपोलिस के मंदिर के पिरेमिड प्रतीक को सबसे बृहत्रूप में स्थापित करने का श्रेय अहिंसाके प्रबल समर्थक कूफू को ही है।

इस प्रकार बने हुए स्तूपों को मिस्री में मेर m (e) r कहा जाता है, जिसका निर्वचन 'आरोहण स्थल' (place of ascension) किया जाता है। यह निर्वचन यद्यपि भाषा विज्ञान विषयक नियमों के विरुद्ध नहीं है, तथापि संशयात्मक है। फिर भी, पिरेमिड ग्रंथों (texts) में इस प्रकार का उल्लेख है कि "उस (राजा) के लिये स्वर्ग सोपान डाली गई है ताकि वह स्वर्गारोहण कर सके। यह[१] विश्वास न केवल प्राचीन मिस्र में ही प्रचलित था, वरन् मेसोपोटेमिया, एसिरिया और वेबिलन में भी प्रचलित था जहाँ आठ मंजिलों की इमारतें सम्भवतः इसी हेतु निर्मित की गई थीं। इनका नाम ज़िगुरात था और सिपार (Sippar) के ऐसे भवन का नाम 'उज्वल स्वर्ग का सोपान भवन' था। इन स्तूपों का अन्य प्रचलित पिरेमिड है, जो यूनानी भाषा के पिरेमिसि शब्द से उत्पन्न हुआ है। मिस्री गणितीय ग्रन्थ के अनुसार सम्भवतः यह एक ज्यामितीय पद है, जिसका अर्थ, "वह जो अस (us) से (सीधा) उपर जाता है" बिलकुल अस्पष्ट, किन्तु पिरेमिड (स्तूप) के उत्सेध का द्योतक है। हम अभी नहीं कह सकते कि तिलोयपण्णत्ती में वर्णित-समवशरण की विधियों में निर्मित थूह क्या इन्हीं से सहसम्बन्धित हैं ?

यूनानी गणित के बीजीय तत्वों सम्बन्ध, आजकल बेबिलन की बीज गणित से जोड़ा जाता है। इस प्रकार ओ० न्युगेबाएर (Neugebauer), ओ० बेकेर (Becker), राइडेमाइस्टर (Reidemeister) प्रभृति विद्वानों ने यह देखकर कि बीजगणित डाओफेन्टस से प्रारम्भ न होकर प्रायः २००० वर्ष पूर्व मेसोपोटेमिया से प्रारम्भ होती है, यह भी संभावना व्यक्त की है कि पैथगोरस के अर्थमितिकी सिद्धान्त को बेबिलन का अर्थमितिकी सिद्धांत कहना उचित होगा।

इसी प्रकार बी०एल० वाएर्डेन ने भी निम्नलिखित तथ्यों को प्रमाणित करने का प्रयास किया है[२] –

१– थेलीज़ और पिथेगोरस ने बेबिलन की गणित को लेकर प्रारम्भ किया परन्तु उसे बिलकुल भिन्न, विशिष्ट रूप से यूनानी, लक्षण दिया।

२– पिथेगोरीय वर्गों में और बाहर, गणित को उच्चतर और सतत उच्चतर रूप में विकसित किया गया। इस प्रकार गणित धीरे धीरे दृढ़तर तर्क की जिज्ञासा का समाधान करने लगा।

---

१. The Pyramids of Egypt, pp. 236, 237.

२. Science Awakening, p. 5.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



इस सम्बन्ध में वाएर्डन का मत है कि गणित इतिहास के अध्ययन में निम्नलिखित बातों को अनावश्यक न समझा जावे –

(१) संस्कृति का सामान्य इतिहास, जिसमें न केवल ज्योतिष और यांत्रिकी वरन् भवन। निर्माण विद्या (Architecture), शिल्प (technology), दर्शन और यहाँ तक कि धर्म (पैथगोरस) के विषयों को समाविष्ट किया जावे।

(२) राजनैतिक और सामाजिक दशाएँ।

(३) व्यक्तिगत चरित्र और उसका जीवन कार्य।

गणित क्षेत्र में सबसे महत्वपूर्ण आधारभूत चार क्रियाएँ होती हैं, जिनका उपयोग संकेतों द्वारा गणित के विकास को चरम सीमा तक पहुँचाया जा सकता है। संकेतों में स्थानार्हा पद्धति तथा दाशमिक पद्धति लाना बड़े महत्व की वस्तु है। इसके आधार पर बड़ी संख्याओं का लेखन तथा अन्य गणनाओं को सुगम बनाया जा सकता है। इसमें संदेह नहीं कि ज्योतिष में आधुनिक षाष्ठिक पद्धति का इतिहास सम्भवतः ४६५६ वर्ष पुराना है। वेबिलन वासियों ने षाष्ठिक पद्धति सुमेरवासियों (स्युमिअरिएन) से ली और इस पद्धति को यूनानी ज्योतिषी टालेमी (१५०ई०) ने अपनाया तथा उसमें शून्य प्रतीक का उपयोग कर अपने काल की दाशमिक पद्धति के समार्ह बनाया। षाष्ठिक[1] पद्धति में स्थिति सम्बन्धी प्रतीकों का उपयोग तो होता था, परन्तु उसमें कई दोष भी थे। १ और ६० के प्रतीकों, तथा १,०।३०, और १,३०, के प्रतीकों में अंतर न था[2]।

भारतीयों द्वारा यूनानी ज्योतिष के अंशदान लेने के आधार पर सम्भवतः वाएर्डेन ने फ्रायटेन्थेल (Freudenthal) के मत का समर्थन किया है :

"Freudenthal`s hypothesis reduces therefore to the following: Before becoming subject to the Greek influence, the Hindus had a versified, positional system, arranged decimally and starting with the lowest units. They had the digits 1-9 and similar symbols for, 10, 20,.....Along with Greek astronomy, the Hindus became acquainted with the Sexagesimal system and the zero. They amalgamated this positional system with their own; to their own Brahmin digits 1-9, they adjoined the Greek O and they adopted the Greek-Babylonian order.

It is quite possible that things went in this way. This detracts in no way from the honour due to the Hindus; it is they who developed the most perfect notation for numbers, known to us."

वाएर्डेन का उक्त समर्थन, उनकी निम्नलिखित अभ्युक्ति पर भी आधारित प्रतीत होता है :

"In this manner Buddha continues through 23 stages. According to an arithmetic book, Koṭi is a hundred times one hundred thousand (sata sata sahassa), so that the largest number mentioned by Buddha is $10^{53}$. But in most arithmetics, these same words ayuta and niyuta have other values, viz. $10^4$ and $10^5$.

---

१. Science Awakening, p. 39.

२. चीन में भी पञ्चाङ्ग में षाष्टिक दाशमिक पद्धति उपयोग में पाई गई थी, जिसमें ६- को उच्चतर इकाई अथवा चक्र निरूपित किया गया था। Cf. Struik. D.J., A coc\ncise History of Mathematics, Dover, (1948).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



But Buddha has not yet reached the end: This is only the first series, he says. Beyond this there are 8 other series.

It is clear that these numerals were never used for actual counting or for calculations. They are pure fantasies which, like Indian towers, were constructed in stages to dazzling heights"

इस सम्बन्ध में हम इन विद्वानों का ध्यान तिलोयपण्णत्ती और द्रव्य प्रमाणानुगम, षट् खंडागम पुस्तक ३ की ओर आकर्षित करना चाहते हैं। तिलोयपण्णत्ती के ज्योतिषीय प्रकरणों को देखने से पता चलता है कि जिन स्वतंत्र, मौलिक ग्रंथों से उसमें सामग्री ली गई है, उनमें कालगणना का प्रत्यक्ष आधार यूनानी षाष्ठिक पद्धति नहीं है। साथ ही, द्रव्य प्रमाणानुगम के अध्ययन से प्रतीत होता है कि ईसा के अनेक वर्ष पूर्व, सम्भवतः वर्द्धमान महावीर काल में ही अथवा बाद में, जीवों के गुणस्थान, मार्गणास्थान आदि में संख्या प्ररूपण के लिए बड़ी-बड़ी संख्याओं के लेखन, गणन आदि की आवश्यकता पड़ी होगी। इस आवश्यकता के लिये उन्हें कोई क्रांतिकारी सरल पद्धति को ग्रहण करना आवश्यक हो गया होगा। उस समय विश्व के या तो किसी छोर से उन्हें शून्य के आधार पर स्थानार्हासहित दाशमिक पद्धति अपनाना पड़ी होगी, अथवा उन्हें ही शून्य को छोडकर इस पद्धति का आविष्कार करना पड़ा होगा। जैसा कि हम आगे देखेंगे कि यूनान के पैथगोरस के वर्ग और भारत के वर्द्धमान महावीर के तीर्थ में ऐसी कई बातों में सदृशताएँ हैं कि हमें यह सम्भावना प्रतीत होती है कि ईसा से प्रायः ५०० या ६०० वर्ष पूर्व के बीच भी यूनानियों और भारतीयों में आदान प्रदान हुआ। न केवल स्थानार्हासहित दाशमिक पद्धति ही, वरन् जीव द्रव्य के प्रमाण की संख्या का बोध क्षेत्र, काल आदि का आधार लेते हुए अनेक मौलिक पद्धतियों के आधार पर कराया गया है, जो विश्व के प्राचीन गणित ग्रंथों में दिखाई नहीं देता है। कुछ ऐसे प्रकरण हैं, जैसे सलागा अर्थ (शलाका प्रमाण, Logarithm), (टोडरमल ने अर्थसंदृष्टि में अर्थ को द्रव्य, क्षेत्र, काल और भाव का प्रमाण निरूपित किया है।) राशि सिद्धान्त आदि जिनके आविष्कार यूरोप में सत्रहवीं और उन्नीसवीं सदी में हुए हैं। इस प्रकार "आवश्यकता, आविष्कार की जननी हैं", कें आधार पर हम यह सम्भावना भी व्यक्त करते हैं कि वर्द्धमान महावीर के तीर्थ में उनके अनुयायियों द्वारा स्थानार्हा प्रतीक सहित दाशमिक पद्धति के अभाव की पूर्ति करने के प्रयास अवश्य ही किये गये होंगे।

यूनानियों द्वारा बेबिलनवासियों के अंशदान का उपयोग सम्भवतः थेलीज़ द्वारा ग्रहण काल का बतलाया जाना पुष्ट करता है। बेबिलन में ग्रहणों के अवलोकन की तिथियाँ सम्भवतः ७४७ ई० पू० में हुए नबोनसार नृपति के काल में निश्चित हुई प्रतीत होती हैं। इसके पश्चात् ई० पू० ५८० में नेब्युकडनेज़र † (द्वितीय) (Nebuchadnezzar II 605-562 B.C.) के राज्यकाल तक कला और विज्ञान में उन्नति तथा चंद्रमा और ग्रहों के अवलोकन के प्रमाण मिलते हैं। इसके पश्चात् उत्तरोत्तर काल में ज्योतिष के विकास के प्रमाण मिलते

---

† अथवा नेब्युकडरेज़र Cf. Encyclopaedia Britannica, vol. 16, p. 184 (1956).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



हैं। नेब्युकडनेज़र के सम्बन्ध में एक दो ऐसे तथ्य हैं जो हमें डा० प्राणनाथ विद्यालंकार द्वारा प्राप्त प्रभास पाटण के ताम्रपत्र के लेख, **बेबीलोन** के नृपति **नेबुचंदनेज़ार ने रैवतगिरि** के साथ **नेमि** के मंदिर का जीर्णोद्धार कराया था[१]। कीओर आकर्षित करता है। ये तथ्य इस प्रकार हैं।

"From his inscriptions we gather that Nebuchadrezzar was a man of peculiarly religious character".[२]

"His peaceful energies were devoted to building magnificent palaces and temples and herein he excelled."[३]

परंतु उपर्युक्त कोई पुष्ट प्रमाण नहीं है, जिसके आधार पर हम भारत और बेबिलन का वर्द्धमान महावीर के तीर्थ से सम्बन्धित पुनर्जागरण से सम्बन्ध बतला सकें। इसके सम्बन्ध में भारतीय शिल्प और न्याय प्रणालिका की बेबिलन के शिल्प और न्याय प्रणाली से तुलना सम्भवतः उपयोगी सिद्ध हो। अभी तक उपलब्ध सामग्री के आधार पर गणित सम्बन्धी तुलना आदि हम अगले पृष्ठों में देंगे।

बेबिलन के उच्च रूप से विकसित बीजगणित की सम्भाव्यता के विषय में यह प्रमाण दिया जाता है कि उनके पास उत्कृष्ट षाष्ठिक प्रतीक प्ररूपणा थी, जिससे संख्या और भिन्नों को दर्शाया जा सकता था और उनमें समानसरलतापूर्वक गणनाएँ की जा सकती थीं। इस प्रकार उन्हें एक तथा दो अज्ञात वाले रैखीय और वर्ग समीकरणों के हल करने की रीति ज्ञात थी। इनके सिवाय $(अ+ब)^२$ जैसे बीजीय सूत्रों का ज्यामितीय प्ररूपण, समान्तर रेखाओं से उदयभूत अनुपात के सम्बन्ध, पैथगोरसका साध्य, त्रिभुज और समलम्ब चतुर्भुज का क्षेत्रफल आदि का ज्ञान सम्भवतः उन्हें पूर्व प्रचलित परम्परा से था। संख्यासिद्धान्त में श्रेढियों का संकलन भी दृष्टिगत होता है। परन्तु यह सब ज्ञान पैथगोरस को धर्म और दर्शन में गणित के प्रयुक्त करने, तथा गणित में गति लाने में कहां तक प्रेरक रहा होगा, इस पर हमें अभी विचार करना शेष है। उपर्युक्त गणित के प्रयोग हम प्राकृत ग्रंथों में देखते हैं, परन्तु विशेषरूप से दो तथ्य हमें आश्चर्य में डाल देते हैं –

(१) तिलोय-पण्णत्ती के चतुर्थ अधिकार में गाथा १८० और १८१ में दिये गये सूत्र जीवा और धनुष का प्रमाण निकालने के लिए उद्धृत हुए हैं। गणना $\sqrt{१०}$ के आधार पर इन सूत्रों की संरचना का प्रमाण मिलता है। जीवा के विषय में बिलकुल ऐसा ही सूत्र,

$$\text{जीव} = \sqrt{४\left[\left(\frac{\text{व्यास}}{२}\right)^२ - \left(\frac{\text{व्यास}}{२} - \text{बाण}\right)^२\right]}$$

के रूप में, बेबिलन के अभिलेखों के आधार पर २६०० ई० पूर्व उपस्थित होना आश्चर्य जनक है। जहाँ $\pi$ का मान ३ होना स्वीकृत हो चुका था वहाँ पैथगोरस के साध्य के आधार पर इस सूत्र का होना उपयुक्त प्रतीत होता है। धनुष के सम्बन्ध में दिया गया सूत्र, $\pi$ का मान $\sqrt{१०}$ लेने के आधार पर

---

१. मु० कांतिसागर, श्रमण संस्कृति और कलृ० ६७ (१६५२), खंडहरों का वैभव, भारतीय ज्ञापीठ काशी, पृ० ११ १६५३, तथा Times of Indis, 19-3-1935.

२. Encyclopaedia Britannica, Vol. 16, p. 185, (1956).

३. J.B. Burry & others, The Cambridge Ancient History, P. 216, Vol. III, I (954).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



है जो बेबिलन में अप्राप्त है।[१]

(२) वीरसेन ने क्षेत्र प्रयोग विधिके आधार पर जो बीजीय समीकरणों का रैखिकीय निरूपण दिया है, वह भी क्या बेबिलन अथवा यूनान से लिया गया है, अथवा पारपरिमित गणात्मक संख्याओं के निरूपण के लिये प्रचलित अनेक विधियों में से एक यह विधि भी जैनाचार्यों की मौलिक रूप से आविष्कृत विधि है, यह भी विचारणीय है।[२]

(३) षाष्ठिका पद्धति का उद्गम स्थल बेबिलन माना जाता है। ६० को आधार लेने के कई कारण प्रस्तुत किए गये हैं। यह पद्धति ज्योतिष में विशेष रूप से स्थान पाये हुए है। तिलोय पण्णत्ती में सूर्य का एक पूर्ण परिभ्रमण ६० मुहूर्तों में माना है। ६०, माने हुए १०९८०० गगन खंडों का एक गुणनखंड भी है। यह गणना भी बेबिलन और चीन से सहसम्बन्ध खोजने में सम्भवतः सहायक सिद्ध हो सकती है।

अब हम यूनान में प्रवेश करते हैं। यहाँ, निस्संदेह, ज्योतिष गणना में राशि सिद्धान्त, १२ घंटे का दिन, छाया माप निरूपण (सूर्य घड़ी के रूप में Gnomon और Polos), चन्द्र और ग्रहों की गतियों का अवलोकन, बेबिलनीय प्रभावों से अछूता नहीं है। परन्तु यह सब प्रभाव क्या पैथगोरस कालीन है, अथवा पैथगोरस पर ज्योतिष का भी प्रभाव किसी दूसरे देश का था, इस पर विचार करना है। इस में सन्देह नहीं कि उक्त प्रभाव पैथगोरस के बाद दृष्टिगत अवश्य होता है। परन्तु हमें पैथगोरस के काल का अध्ययन बड़ी सावधानी से करने की आवश्यकता है। इसके विषय में हम सर्वप्रथम कुछ किंवदतियाँ और तथ्य पाठकों के सम्मुख रखना चाहेंगे।

(१) यूनान के "सात ज्ञानियों" में से थेलीज़ प्रथम था, जिनके विषय में कहा जाता था,

"Sayings such as the celebrated Delphic "Know thyself" were ascribed to them"[३]

(२) सूर्यग्रहण के विषय में जो फलित थेलीज़ ने घोषित किया था, उसके विषयमें वाएर्डेन का यह कथन है –

"Herodotus reports that, during the battle on the Halys, day was suddenly turned into night and that Thales had predicted this event to the Delians for that year. According to Diogenes Laertius, Xenophanes voiced his admiration of Thales for this prediction. Thus, besides Herodotus, we have the older witness Xenophanes for this accomplishment. At present it is generally agreed that this event refers to the solar eclipse of 585 B. C.

How was it possible for Thales, who according to all our sources, is the first Greek astronomer, to predict a solar eclipse? Such a feat requires the experience of more than forty years, no matter how one proceeds. It is not possible for one man alone to gather this experience. But Thales had no Greek predecessors. The conclusion is inescapable that he must have drawn upon the experience of Oriental astronomers."

---

१. J.L. Coolidge : A History of Geometrical Methods, pp. 6,7 (1940).

२. षट् खंडागम पु०, ३, पृ० ४२-४३।

३. Science Awakening, p. 85.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(३) थेलीज़ को सम्भवतः बेबिलन वासियों (?) से निम्नलिखित ज्यामितीय फल प्राप्त हुए थे, जिनके लिए उसने उपपत्ति आदि देने का प्रयत्न किया ।

अ) वृत्त का व्यास उसे समद्विभाजित करता है।

ब) समद्विबाहु त्रिभुज के आधारीय कोण समरूप (similar) होते हैं।

स) युडीमस के अनुसार, उसने यह खोजा था कि दो सरल रेखाओं के प्रतिच्छेदन से प्राप्त कोण समान होते हैं। इत्यादि।

(४) थेलीज़ के काल में मिस्र और बेबिलन का गणित मृतप्राय हो चुका था।

(५) नीओ-प्लेटोनिस्ट (Neo-Platonist ) प्रोक्लस (Proclus, 412-485 A.D.) ने पैथगोरस की ज्यामिति के सम्बन्ध में यह उल्लेख किया है,

*Pythagorus,* who came after him, transformed this science into a free form of education; he examined this discipline from its first principles and he endeavoured to study the propositions, without concrete representation, by purely logical thinking. He also discovered the theory of irrationals (or of proportions) and the construction of the cosmic solids (i.e. of the regular polyhedra)

उपर्युक्त विवरण से प्रतीत होता है कि ज्यामितीय और ज्योतिषीय सामग्री, यूनान में इस काल में बारही देशों से लाकर, सूक्ष्मरूप से अवलोकित कर, तर्क पर आधारित गहन अध्ययन का विषय बनाई गई। इसमें सन्देह नहीं, कि उक्त सामग्री ने इन विद्वानों को प्रभावित किया होगा, क्योंकि बिना प्रभाव के, किसी विषय की ओर ध्यान आकृष्ट होना साधारणतः सम्भव प्रतीत नहीं होता। जो बाक बीजरूप से प्रभावक प्रतीत होती है, वह "गणित द्वारा प्रतिपादित धर्म से आत्मा का उत्थान करना" दृष्टिगत होती है। देखें कि प्रभाव का यह माध्यम पैथगोरस के वर्ग और वर्द्धमान महावीर के तीर्थ से कहाँ तक सदृशता रखता है ?

(१) ऐसा प्रतीत होता है, कि ईसा से प्रायः (५८२-५०० १) वर्ष पूर्व मिस्र में प्रबल स्वेच्छा से रहते हुए पैथगोरस ने जिनके संसर्ग में स्वतः को विभिन्न विज्ञानों से (a lot of knowledge without intellect) परिचित किया था, उनके मिशन का प्रभाव उसके नैतिक जीवन में पशु के प्रति (मुक्ति हेतु), विशुद्ध दया की छाप छोड़ बैठा था,

"But this crazy crank Pythagorus had made quite a fuss when he saw one of the prominent citizens taking a stick to his dog. "Stop beating that dog!" he had shouted like a madman. "In his howls of pain I recognize the voice of a friend who died in Memphis twelve years ago. For a sin such as you are committing he is now the dog of a harsh master. By the next turn of the Wheel of Birth, he may be the master and you the dog. May he be more merciful to you than you are to him. Only thus can he escape the Wheel. In the name of Apollo my father, stop, or I shall be compelled to lay on you the tenfold curse of the the tetractys."[१]

(२) इस चदुचंकमण (tetractys), चतुर्गति बंधन (स्वस्तिक प्ररूपणा?) से विमुक्ति हेतु पैथगोरस और आगे बढ़कर, हरे पौधों के प्रति भी, ममता प्रदर्शित करता है,

---

१. E.T. Bell, The Magic of Numbers, p. 87, (1946)



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



"Then, too, there was all this talk about what he ate or rather about what he would not eat. What could the man possibly have against beans? They were a staple of everyone's diet and here was Pythagorus refusing to touch them because they might harbour the souls of his dead friends..... He had even deterred a cow from trampling a patch of beans by whispering some magic word in its ear"[१]

इसी प्रकार, (एकेंद्रिय जीव, बालों, से निर्मित) उनी कपड़ों से सम्बन्धित अभ्युक्ति निम्न प्रकार है,

"He also tells that the Pythagoreans did not bury their dead in woollen clothing. This looks more like religious ritual than like mathematics. The Pythagoreans, who were held up to ridicule on the stage, were presented as superstitious, as filthy vegetarians, but not as mathematicians".[२]

(३) पुनः, मांस भक्षण निषेध की शैली में आत्मा की नियत संख्या के रूप में गणित का प्रवेश है,

"The thought of all the souls they might have left shivering in the void by devouring their own goats and swine made the good Samians extermely unhappy. A few weeks more of these upsetting suggestions and they would all be strict vegetarians-except for beans.

Equally upsetting was the ghastly thought that some of their own children might be malicious little monsters with no souls to restrain their bestial instincts. For Pythagorus had assured them that the total number of souls in the universe is constant".[३]

आत्माओं के पुनर्जन्म तथा आत्मा की अमरता का उपदेश देने वाले पैथगोरस के वर्ग बन्धुत्व में, गणित की महत्ता दर्शाने वाला उल्लेख निम्नलिखित भी है :

"The Pythagoreans thus have purification and initiation in common with several other mystery-rites. Ascetic, monestic living, vegetarianism and common ownership of goods occur also in other sects. But, what distinguishes the Pythagoreans from all others, is the road along which they believe the elevation of the soul and the union with God to take place, namely by means of mathematics. Mathematics formed a part of their religion. Their doctrine proclaims that God has ordered the universe by means of numbers. God is unity, the world is plurality and it consists of contrasting elements. It is harmony which restores unity to the contrasting parts and which moulds them into a cosmos. Harmony is divine, it consists of numerical ratios. Whosoever acquires full understanding of this number-harmony, he becomes himself divine and immortal".[४]

अभी यह कहना कठिन है कि पैथगोरस ने वही प्रतिपादन किया जो वर्द्धमान महावीर के तीर्थ में परम्परा के आधार पर किया गया प्रतीत होता है। परन्तु, धवला ग्रंथों (विशेषकर, षट्खंडागम पु० ३) को देखने पर यह अवश्य प्रतीत होता है कि इन दोनों वर्गों के लक्ष्य प्रायः एक से रहे हैं। इसकी पुष्टि, पुनः, निम्नलिखित उद्धरण से होती है,

---

१. The Magic of Numbers pp. 91. 92
२. Science Awakening p. 92.
३. The Magic of Numbers, p. 92.
४. Science Awakening p. 93.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



"According to Heraclides of Pontus, Pythagorus said that,

"Beatitude is the knowlegde of the perfection of the numbers of the soul". Mathematics and number mysticism mingle fantastically in the Pythagorean doctrine. Nevertheless, it was from this mystical doctrine that the exact science of the later Pythagoreans developed".

(४) पैथगोरस के लिये "a lot of knowledge without intellect" से संबन्धित अभ्युक्ति वाएर्डेन ने इस प्रकार दी है :

"This contemptuous remark cannot refer to a logically constructed theory of numbers and a geometry such as we find in the writings of the later Pythagoreans. But, if Pythagorus gathered into one lump, all kinds of half-assimilated learning about the gods and the stars, about musical scales, sacred numbers and geometrical calculations and proclaimed such an omnium-gatherum to his followers as divine wisdom in a prophetic manner, then Heraclitus' ridicule, as well as the veneration of mystics, such as Empedocles, become entirely understandable".

इसी प्रकार, एक और ऐसा उल्लेख है जो विचारणीय है :

"What inspiration laid forceful hold on Pythagorus when he discovered the subtle geometry of (the heavenly) spirals and compressed in a small sphere the whole of the circle which the aether embraces."[१]

पैथगोरीय वर्ग ने ग्रहों को जीवित देवताओं की मान्यता दी है। एक और महत्वपूर्ण तथ्य है, "चन्द्र सम्बन्धी गणना में ५९ का आधार", यथा,

"Firmly convinced of the mystic values of numbers, Pythagorus determined to a base a brand new cycle on a primary foundation of arithmetic. Fifty-nine was a "beautiful" number, since it was a prime. When to this was added the undoubted fact that, when we count the days and nights in every one of the moon's months, the total is always 59,....."[२]

इस ५९ दिन और रात्रि प्रकरण से सम्बन्धित आधारभूत प्राकृत ग्रंथों में विशेष विस्तार से वर्णित चंद्र सम्बन्धी गणना है। यह ज्ञात है कि सूर्य की अपेक्षा से चंद्र एक मुहूर्त में ६२ गगनखंड पीछे रह जाता है, इसलिये १०९८०० गगनखंड अथवा एक परिभ्रमण पूर्ण करने में ५९ $^{१}/_{३१}$ दिन लगते हैं,

इस आधार पर चंद्र अर्द्धचक्र का synodic मास २९.५१२..... दिन निकलता है। यहाँ बतलाना आवश्यक है कि हिन्दू ज्योतिष ग्रंथों की अयन प्रवृत्ति प्राकृत ज्योतिष ग्रंथों से भिन्न है।[३]

(५) आगे, जहाँ परिमित, अपरिमित, एकत्व, अनेकत्व, सांत, अनन्त आदि के विषय में रुचि लेने वाले पैथगोरस के वर्ग ने अपरिमेय राशियों को दृश्यरूप देकर परिमेय बनाया और इस प्रकार ज्यामिति पर आधारित अद्वितीय साधन को प्रकाश में लाया, उसी प्रकार यहाँ भारत में षट्खंडागम जैसे सिद्धान्त ग्रन्थों में न केवल दर्शन और धर्म को, वरन् द्रव्यों

---

१. Heath, Greek History of Mathematics, Vol, 1, p. 163. (1921)

२. A.T. Olmsteed, History of Persian Empire, Chicago, p. 209, (1948)

३. जैन-सिद्धांत-भास्कर, भाग ८, किरण २, पृ० ७७, (१९४१)



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



(ज़ीव और पुद्गल) के प्रमाणों को द्रव्य, क्षेत्र, काल, भाव, विकल्प, अल्प बहुत्व के साधनों से दृश्य रूप दिया। इसका बुहद विवेचन यहाँ देना सम्भव नहीं है। इसके हेतु तिलोय पण्णत्ती के गणित के सिवाय धवल ग्रन्थों में मुख्यतः पुस्तक ३ और ४, केशव वर्णी अथवा टोडरमल की गोम्मटसार की टीका तथा गोपालदास बरैया कृत जैनसिद्धान्तदर्पण दृष्टव्य हैं।

यहाँ यह बात बतलाना आवश्यक है कि पैथगोरीय वर्ग ने जहाँ अपरिमेयको परिमेय बनाने के लिये ज्यामिति आकृतियों का आश्रय लिया है, वहाँ प्राकृत ग्रन्थों में परिमेय का बोध देने के पश्चात् उसे अपरिमेय रूप में भी प्रस्तुत किया है। यहीं सामान्यकरण का बीज छिपा है। इनके प्रदर्शन के लिये प्राकृत ग्रन्थों में जहाँ परमाणु द्वारा अवगाहित आकाश-प्रदेश (बिन्दु) को मूलभूत लिया है, वहाँ पैथगोरस का बिन्दु भी उल्लेखनीय है,

"Points are the primary elements of space fro Pythagorus and a point is that which has position only. Unlike material things a point has neither parts nor magnitude. These defects are shared by 1 when the latter is regarded as the Monad or the generative element of number. If Pythagorus thought of space as being made up of points, then points generated his space. But whatever he imagined space to be, he identified a point with 1".[१]

(६) १ को संख्या राशि में समन्वित न करने वाले और सम्भवतः भारतीय पगड़ी[२] को धारण करने वाले पैथगोरस का बिन्दु हमें एलिया निवासी ज़ीनो के चार असद्भासों (विरोधाभासों) की ओर भी आकृष्ट करता है। प्लेटो ने उल्लेख किया है कि वह समझ चुका था कि किसी वस्तु को समान और असमान, एक और अनेक, स्थिर और गतिवान् कैसे सिद्ध करना।[३]

ज़ीनो के "सान्त की अनन्त विभाज्यता के खंडन" और अविभागी समय" (now) "अथवा वर्तमान काल" जैसी अवधारणाओं (concepts) में हम जिनागम प्रणीत "प्रदेश" और "समय" सम्बन्धी मान्यताओं का स्पष्ट बिम्ब देखते हैं। इस सम्बन्ध में ऐसा प्रतीत होता है मानो स्याद्वाद पर आधारित अनेकान्तात्मक वस्तु स्वरूप विषयक ज्ञान का ज़ीनो ने आधार लेकर सम्भवतः इन असद्भासों आदि का संकलन केवल अपने आराध्य पारमेनिडीज़ (Parmenides, fl. 5th century B.C.) के सिद्धान्तों की रक्षा के लिए विवादोत्सुक विद्वानों को विडम्बना में डालने के हेतु किया हो। इसकी पुष्टि निम्नलिखित अवतरण से होती प्रतीत होती है :

"Yes, Socrates', said Zeno' 'but though you are as keen as a Sparton hound, you do not quite catch the motive of the piece, which was only intended to protect Parmenides against ridicule...."[४]

इसके साथ ही सत्व के पुजारी और विष के ग्राहक सॉक्राटीज़ (Socrates, 469-399 B.C.) सम्बन्धी अभ्युक्ति भी विचारणीय है,

---

१. The Magic of Numbers, p. 161.
२. Science Awakening, Plate 13, p. 112.
३. T. Heath : Greek History of Mathematics, vol. (i), p. 273.
४. The Dialogues of Plata by B. Jowett, vol. II, p 634, (1953) Oxford.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



"Here we have, first of all, an unmistakable attack made by the youthful Socrates on the paradoxes of Zeno. He perfectly understands their drift and Zeno himself is supposed of to admit this. But they appear to him, as he says in the Philebus also to be rather truisms than paradoxes."

एरिस्टाटिल के शब्दों में प्रथम दो तर्क निम्नलिखित हैं : –

(१) डाइकॉटोमी :-- कोई भी गमन नहीं होता, क्योंकि जिसे गति क्रिया रूप में परिणत किया जाता है उसे अंत में पहुँचने के पूर्व (दूरी के) मध्य में पहुँचना पड़ेगा, (और उस अर्द्ध भाग को तय करने के पूर्व अर्द्ध का अर्द्ध भाग तय करना होगा और इस प्रकार अनन्त तक।)[१]

(२) आकिलीज़ (the Achilles) 'कथन है कि मन्द गतिवान को तीव्र गतिवान् कभी न पकड़ सकेगा, क्योंकि जिस स्थान को मंद गतिवान् ने छोड़ा है वहाँ तक तीव्र गतिवान् को पहुँचना पड़ेगा और इसलिये मंद गतिवान् आवश्यकीय रूप से सदा कुछ दूर आगे ही रहेगा।'

स्पष्ट है कि ये दो तर्क परिमित अखंड महत्ताओं की अनन्त विभाज्यता का खंडन करते हैं। जिनागम के अनुसार अमूर्तिक आकाश द्रव्य को स्यात् अखंड और स्यात् अनन्त प्रदेशवान् माना गया है। प्रदेश (खंड) की अवधारणा पुद्गल परमाणु की अविभाज्यता या अंत्य महत्ता के आधार पर मुख्य रूप से की गई है। इस प्रकार अमूर्त द्रव्य में भेद (विभाजन) की कल्पना को स्थान न देकर केवल मूर्त द्रव्य पुद्गल में भेद की सम्भावना की पुष्टि कर और प्रदेश की परिभाषा, "जितने आकाश को एक अविभागी पुद्गल परमाणु को व्याप्त करे" रूप में देकर, लोकाकाश में असंख्यात प्रदेशों की मुख्य रूप से कल्पना की गई है। यहाँ तक ही नहीं, वरन् एक सूच्यंगुल में प्रदेशों की संख्या का प्रमाण, संख्यामान और उपमामान में समीकरण स्थापित करते हुए, वह प्रमाण बतलाया गया है जो पल्योपम काल राशि में स्थापित समयों की संख्या के अर्द्धच्छेद प्रमाण का परस्पर गुणन करने पर प्राप्त हो। इस परम्परागत समीकरण के आधार पर प्रथम तर्क का समाधान होता प्रतीत होता है, क्योंकि सृष्टि में परमाणु को अंत्य महत्ता प्राप्त करा देने पर, किसी परिमित दूरी में अर्द्धच्छेदों की संख्या का प्रमाण अधिक से अधिक असंख्यात ही होने पर,अनन्त विभाज्यता का प्रश्न उठता प्रतीत नहीं होता। असंख्यात प्रमाण मुख्यरूप कल्पना के आधार पर, द्वितीय तर्क भी समाधानित होता प्रतीत होता है, क्योंकि परमाणु स्वरूप अंत्यमहत्ता वाली वस्तुओं के भी गमनसम्बन्धी सद्भाव में किसी दूरी के अर्द्धच्छेद, त्रयक्च्छेद आदि सभी की संख्या, प्रदेश की कल्पना के आधार पर असंख्यात अथवा संख्यात ही होगी अनन्त नहीं और इस प्रकार "कभी नहीं" प्रश्न भी समाधानित होता प्रतीत होता है। ऐसा प्रतीत होता है मानो ज़ीनो ने भौतिक संसार में होने वाली घटनाओं को ही वास्तविक आधार मानकर अमूर्तिक आकाश की विभाज्यता की कल्पना का खंडन किया है। ऐसा कहा जाता है कि ये तर्क पैथगोरीय सिद्धान्तों के

---

१. T. Heath, Greek History of Mathmetics vol. I, p. 275, (1921).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



खंडन के लिये नहीं थे, क्योंकि पैथगोरीय वर्ग ने बिन्दु अथवा प्रदेश की परिभाषा, "स्थिति वाला एकक" (unit having position) के रूप में स्थापित की थी।

इन दो तर्कों के आधार पर, वीरसेन की शैली में, "परन्तु ऐसा है नहीं" यह अन्यथा युक्ति खंडन (अनिष्ट प्रदर्शन) विधि, जिनागम प्रणीत उक्त तथ्यों की पुष्टि करने की विधियों के समान प्रतीत होती है। अथवा ऐसा मालूम पड़ता है मानो सीमित क्षेत्र में संख्यात या असंख्यात (परिमित) प्रदेश संख्या राशि की पुष्टि करने के लिये ही ये तर्क प्रस्तुत किये गये हैं।

आगे, एरिस्टाटिल के शब्दों में जीनो के अंतिम दो तर्क ये हैं---

(३) बाण (The Arrow) : -- "यदि, ज़ीनों का कथन है, प्रत्येक वस्तु या तो स्थिर है या गति क्रिया में परिणत है (गमन में है) जब कि वह (स्वतः) के समान आकाश को व्याप्त करती है, जब कि वह गतिवान् वस्तु उसी क्षण (in the now) में सदा है, तो गतिवान् बाण स्थिर है (गतिवान् नहीं है)"

(४) क्रीड़ांगन (The Stadium) :--"चौथा तर्क समान वस्तुओं की समान संख्या वाली दो पंक्तियों के सम्बन्ध में है जो किसी दौड़क्षेत्र में समान प्रवेग से विरुद्ध दिशाओं में एक दूसरे का अतिक्रमण करती हैं, एक पंक्ति क्षेत्र के अंत से तथा दूसरी मध्य से प्रस्थान करती हैं। यह, वह सोचता है, इस उपसंहार पर पहुँचाती है कि दत्त समय का अर्द्ध भाग, द्विगुणित के तुल्य होता है - - - - "

वीरसेनाचार्य ने व्यवहारकाल की अंत्य महत्ता को, अविभागी समय में परमाणु की गमनशीलता के आधार पर प्रस्तुत किया है,

"एक परमाणु का दूसरे परमाणु के व्यतिक्रम करने में जितना काल लगता है, उसे समय कहते हैं। चौदह रज्जु आकाश प्रदोशों के अतिक्रमण मात्र काल से जो अतिक्रमण करने में समर्थ परमाणु है, उसके एक परमाणु अतिक्रमण करने के काल का नाम समय है।"[१]

इस प्रकार लोकान्त से लोकाग्र तक प्रत्येक बिन्दु पर से जाने वाले परमाणु के गुजरने की घटना, प्रत्येक प्रदेश पर स्थित घड़ी, तथा गमनशील परमाणु में स्थित ऐसी ही घड़ी(?), वही "एक अविभाज्य समय, तत्क्षण," बतलावेगी जिस 'एक समय' में वह पुद्गल परमाणु, गमनरूप क्रिया में परिणत हुआ, लोकाग्र पर जाकर, स्थिर पर्याय को प्राप्त होता है। इस प्रकार प्रत्येक प्रदेश से गुजरने की एक समय कालीन घटना में युगपतत्व का समावेश है। व्यवहार से, काल के अनन्त समय, वर्तमान काल को एक समय मानकर बतलाए गये हैं। निश्चय नय से अमूर्त, अप्रदेशी काल द्रव्य वर्तना का कारण होने से, तथा प्रति समय अनन्त वर्तनाएँ होने से, मुख्य कालाणु अनन्त समय वाला भी माना गया है।[२] काल की अंत्य प्रमाण छोटी पर्याय से घिरे हुए काल को समय बतलाया गया है।

ऐसे अविभागी [ क्योंकि कोई पर्याय के बदलने में सृष्टि में होने वाली 'पर्यायांतरी क्रिया में', एक समय से कम काल नहीं लगता ] समय में ऊर्ध्वगमनत्व स्वभाववाला सिद्धात्मा, मध्य

---

१. षट्खडांगम पु० ४, पृ० ३१८
२. तत्वार्थराजवार्ति, अध्याय ५, प-० ४३४ (पन्नालाल, वाकलीवाल)



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



लोक से लोकाग्र स्थित सिद्ध शिला पर पहुँच जाता है। इसी प्रकार एक ही समय में ईर्यापथ आस्रव में कर्मों का आना, आत्मा से स्पर्श करना और निर्जरित हो जाना, तथा चार समय से पहिले मरणांतिक समुद्घात में आत्मा के प्रदेशों का अनुश्रेणि विग्रह गति से लोक में स्थित किसी भी प्रदेश स्थित जन्म स्थान का स्पर्श करना और चार समय में दंड, कपाट, प्रतर एवं लोकपूरण क्रिया का होना, ये सब क्रियाएँ, अथवा पर्यायों में अंतर आदि का एक समयवर्ती होने का ज्ञान ज़ीनो के उक्त असद्भासों का विषय बन जाता है, कि क्या इन पर्यायों अथवा क्रियाओं से भी कोई सूक्ष्मतर पर्यायें नहीं होती हैं, जो ज्ञान में आ सकें, क्योंकि वे एक समय के अवक्तव्यम् भाग (१) में घटित होती हैं? क्रिया की परिभाषा श्री अकलंक देव द्वारा निम्न रूप में प्रस्तुत है, "उभय निमित्तापेक्षः पर्याय विशेषों द्रव्यस्य देशांतर प्राप्ति हेतुर्ह क्रिया।"[1]

ऐसा समझा जाता है कि उपरोक्त तर्क संतत महत्ताओं की अविभाज्य तत्वों द्वारा संरचना की कल्पना के विरुद्ध हैं, परन्तु ऐसा प्रतीत होता है मानो तृतीय असभ्दास अविभागी समय के खंडन के लिए नहीं है, वरन् उस एक समय में "१४ रज्जु जो देशान्तर प्राप्ति है, वह केवल स्थिरता अथवा गतिवान् रूपादि अनेक अलग-अलग वर्तनाएँ रूप नहीं है, वरन् उन वर्तनाओं का एक समय में एक पर्याय परिवर्तन रूप होना है" इस प्रकार के होने वाले पर्याय परिवर्तन की सम्भाव्यता की पुष्टि के लिए है। कारण यह है कि गतिवान् बाण की एक समय में स्थिरता और गमन रूप होना स्वाभाविक प्रतीत होता है और एक-एक प्रदेश पर गुजरते हुए उसका गमन रूप रहते हुए स्थिर कहना न्याय संगत नहीं है, वरन् उस एक समय में सहसा ७-१४ रज्जु प्रमाण प्रदेश राशि का[2] शीघ्र बाण के समान अतिक्रमण करते हुए लोकाग्र पर जाकर स्थिरता पर्याय का ग्रहण करना अस्वाभाविक इसलिये प्रतीत हो कि समय अविभाज्य है, पर इस वर्तमान काल रूप एक समय में ऐसा होता है -- "नहीं तो वह बाण चलता ही नहीं", तर्क से अवस्थित (established) आभासित होता है।

चतुर्थ तर्क सम्भवतः उक्त समय (now) के आधार पर उपस्थित हुआ प्रतीत होता है। हमारी समझ में यहाँ यह प्रश्न उठाया गया है कि एक परमाणु का दूसरे परमाणु का व्यतिक्रमण करते समय, अथवा १४ रज्जु में स्थित प्रदोशों का अतिक्रमण करते समय, उस एक समय में प्रदेश की सीमा का उल्लंघन करते समय, अथवा एक साथ असंख्यात प्रदेशों का उल्लंघन करते समय, उक्त समय के विभाजित हो जाने की कल्पना न्यायसंगत है, अथवा नहीं ? ऐसा प्रतीत होता है, मानो ज़ीनो ने 'एक समय' की अविभाज्यता की कल्पना को न्यायसंगत बतलाने के लिए यह असद्भास उल्लिखित किया हो कि क्या कोई समय का अर्द्धमान उसके द्विगुणित प्रमाण के तुल्य होता है?

जो कुछ हो, वर्द्धमान महावीर के तीर्थ में परम्परागत अनुगमों में प्रचुर मात्रा में प्रयुक्त ये तथ्य हमें विश्वबंधुत्व के प्राङ्गण में हुए सम्भावित आदान-प्रदान की झलकें प्रस्तुत करते प्रतीत होते हैं। हम अभी यह भी नहीं कह सकते कि यूनानियों द्वारा शंकु के छेद (काट)

---

१. देखिये वही, पृ० ८४, अ० ५, सूत्र ७।१

२. तस्वार्थ राजवार्तिक, अ० ५, सू० १४।१६



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



से प्राप्त विभिन्न छेदों (sections) के गहन अध्ययन की प्रेरणा सूर्य, चंद्रादि के सुमेरु के परितः समापन, असमापन सर्पिलों (spirals) में परिभ्रमण को आँख पर आपतित तिर्यक् शंकु रूप में परिलक्षित (प्रेक्षित) करने के फलस्वरूप प्राप्त हुई हो। इतना अवश्य है तिलोय पण्णत्ती जैसे ग्रंथ में ग्रहों के गमन का विवरण कालवश विनष्ट होना ही बतलाया है, परन्तु अपोलोनियस (Apollonius, circa 262-190 B.C.) और टालेमी की कृतियों से संकलन का प्रयास नहीं किया गया है।

अब हम देखेंगे कि क्या गणित इतिहास की शृंखला की भग्न कड़ियों में से वर्द्धमान महावीर के तीर्थ में प्रतिपादित अलौकिक गणित का विकास भी एक कड़ी है। भग्नकड़ीयों के विषय में उल्लिखित वाएर्डेन की अभ्युक्ति यह है :

"We have no real proofs for the existence of such an uninterrupted tradition; too many connecting links are missing for this. It is rather a general impression of relatedness which makes itself felt when one knows the cuneiform texts and then looks through Heron or Diophantus, or the Chinese "classic of the maritime isle", or the Āryabhaṭīya of Āryabhaṭa or the Algebra of Alkhwarizmi. According to all Arabic sources, Alkhawarizmi was the first writer on algebra, but his algebra is so mature that we cannot assume that he discovered everything himself. The algebra of Alkhwarizmi can hardly be accounted for on the basis of the Greek and Indian sources which we know; one gets more and more the impression that he has drawn on older sources which in some way or other are connected with Babylonian algebra."

बेबिलन से चीन तक अन्य सामग्री पहुँचने अथवा बेबिलन और चीन के प्रयुक्त अनुपात सिद्धान्त से सहसम्बन्धित भग्न कड़ी का अनुरेखण करने में भी इतिहासज्ञों ने अपनी असमर्थता प्रकट की है :

"The oldest Chinese collection of problems on applied proportions[1] looks like an ancient Babylonian text, but it is next to impossible to prove their dependence or to trace the road along which they were transmitted".

इसमें सन्देह नहीं है कि चीनियों ने हजारों वर्षों से ज्ञान का आदान प्रदान करते हुए भी अपने लक्षण (character) और मौलिकता (originality) को अक्षुण्ण रखा है। हम यहाँ केवल थोड़े से उद्धरणों द्वारा वर्द्धमान महावीर के तीर्थ से सहसम्बन्धित सत्य, अहिंसा और गणित के प्रांगण में चीन और भारत के समान्तर रूप से विकसित तथ्यों पर प्रकाश डालना जाहते हैं। ईस्वी पश्चात् ६५ के लगभग चीन में सर्वप्रथम बौद्ध धर्म प्रकट होता प्रतीत होता है। हम इसके कुछ शताब्दियों पूर्व उमड़ी विश्वबन्धुत्व की लहरों से प्रभावित क्षेत्र, काल, भाव का अवलोकन करना उपयोगी समझते हैं :

(१) एक ओर जहाँ यूनान में पौधों में जीव का अस्तित्व माना गया है, वहाँ चीन में भी इससे सम्बन्धित सिद्धान्त पर जोज़ेफ नीडेम द्वारा प्रकाश डाल गया है :

"Another case which seems to me comparable is the Aristotelian doctrine of the 'ladder of souls' in which plants were regarded as possessing a vegetative soul, animals a vegetative and a sensitive soul and man a vegetative, a sensitive and a rational soul. I shall later show (sect 9 e) that a very similar doctrine was



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



taught by Hsun Tzu (Hsun Chhing).[2] Aristotle lived from - 384 to - 322, Hsun Chhing from - 298 to 238".*

उपर्युक्त का संबन्ध प्राकृत ग्रंथों में वर्णित जीवों के गुणस्थान और मार्गणास्थानों से अनुरेखित करना उपयोगी प्रतीत होता है। इस ओर आकृष्ट करने वाले तथ्य निम्नलिखित हैं :--

"In the realm of philosophical theory and practice, determined efforts have been made to show that early Taoism owed much both to the Indian Upanishad literature for its theory and to Indian yogism for some of its practices; further, that Chinese Chhan Buddhism was an importation from India. These views, however, as Creel says, have never been really convincing. The Upanishads are metaphysical commentaries on the Vedas and date from the - 8th to the - 4th centuries. so that they are little earlier than the first period of elaboration of Taoist doctrine. Their strongly marked metaphysical idealism, with its conception of the unity of the brahman and the atman, the absolute and the self, is not at all characteristic of the Taoists; though the latter, as we shall see, greatly emphasised the unity of nature and the incorporation of the individual within it. For the influence of Yoga practices, especially the breathing exercises, which are certainly very ancient in India, upon early Taoism, a better case can be made out (Filliozat, 3). Some Taoist schools, at any rate, practised self-hypnosis by concentration on the inhaling and exhaling processes (Waley), but it was not universal as Chuang Tzu has a passage condemning it. In any case the aims of this samādhi or dhyāna among the Taoists were entirely different from those of the Indian ṛishis. Both wished to master organic life and to attain 'supernatural' powers but while the Indians sought for an ascetic virtue which would enable them to dominate the gods themselves, the Taoists sought a material immortality in a universe in which there were no gods to overcome and asceticism was only one of the methods which they were prepared to use to attain their end".

उपर्युक्त तुलना में हम शुभचंद्राचार्य के ज्ञानार्णव की ओर पाठकों का ध्यान आकर्षित करेंगे, जहाँ आत्मा के व्यक्तित्व के चरम विकास के लिये (अतः मुक्ति के लिए) प्राणायाम को विघ्न का कारण निरूपित किया है :--

सम्यक् समाधि सिद्ध्यर्थं प्रत्याहारः प्रशस्यते।
प्राणायामेन विक्षिप्तं मनः स्वास्थ्यं न विन्दति। ४।
वायोः संचार चातुर्य मणि माद्यङ्ग साधनम्।
प्रायः प्रत्यूह बीजं स्यान्मुनेर्मुक्तिमभीप्सतः। ६।
प्राणस्यायमने पीडा तस्यां स्यादार्त्त सम्भवः।
तेन प्रच्याव्यते नून ज्ञात तत्वोऽपि लक्ष्यतः। ६।
नातिरिक्तं फलं सूत्रे प्राणायामात्प्रकीर्तितम्।
अतस्तदर्थ मस्माभिर्नातिरिक्तः कृतः श्रमः ।११।

(प्रकरण संख्या ३०)

* J. Needham, Science and Civilization in China, p. 155, vol. I, Cambridge (1954).



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



साथ ही वर्द्धमान महावीर के तीर्थ में सिद्ध पद प्राप्त करने हेतु सम्यक् तप को जो प्रधानता दी गई थी वह परम्परा से प्रचलित प्रतिक्रमण में इस प्रकार दृष्टिगत होती है।

तवसिद्धे णयसिद्धे संजमसिद्धे चरित्तसिद्धे य।
णाणम्मि दंसणम्मि य सिद्धे सिरसा णमंसामि ।।

(२) चीन और भारत के बीच सम्बन्ध जोड़ने वाला एक तथ्य और है, "परिमित क्षेत्र की अनन्त विभाज्यता का खंडन।" इसके साथ ही सम्बन्धित युगपतत्व (simultaneity) और परमाणु सम्बन्धी तथ्य हैं जिनके लिये वर्द्धमान महीवीर के तीर्थ में संकलित सामग्री आदि का तुलनात्मक अध्ययन कितना उपयोगी होगा यह निम्नलिखित उद्धरण से स्पष्ट हो जावेगा,

"Finally, he discusses the relation between the paradoxes of Hui Shih and the Eleatic paradoxes, without attaining any definite conclusion-the correspondence is, indeed, another example of that extraordinary simultaneity between phenomena which we some-times find at the two ends of the Old World. For the date of Hui Shih is late -5th century and Eleatic Zeno's floruit is placed about -460."

आगे,

"One might take the theories of atomism as an example. Its story in our own classical civilization, beginning with such men as Leucippus and Democritus of Abdera, of the -5th century and culminating in Epicurus and Lucretius of the late -3rd and early -1st, is well known to us. Indian atomism seems to be later in date, the Jaina System of Umāsvāti showing its greatest strength about +50 and the Vaiśeshika darśana (theory) of Kaṇāda flourishing in the second half of the + 2nd Century. But there are reasons, as Rey urges, for believing that the roots of the theory of paramāṇu (atoms) go much further back in the history of Indian thought. Thirdly, in Chinese physics atomism never arose, as we shall see, but the geometry of the Mo Ching (the Mohist Canon, which must have been put together somewhere in the neighbourhood of -370) seems to define a point as a line which has been cut so short that it cannot be cut any further."

(३) आगे यह जानते हुए कि चीन और भारत में बौद्ध धर्म सम्बन्धी आदान प्रदान का प्रारम्भ ईसा की चौथी सदी से हुआ, हम इससे पूर्व का एक ऐसा उल्लेख भी पाते हैं जो सम्भवतः भारत से सम्बन्धित हो,

"The Huai Nan Tzu book (c. -200) contains a remark that Yu the Great 'when he went to the country of the Nacked People, left his clothes before entering it and put them on when he came out, thus showing that wisdom adapts itself to circumstances."

(४) इसमें सन्देह नहीं कि चीनी गणित का प्रत्यक्ष सम्बन्ध भारतीय गणित के साथ दिखाई देता है, पर यह काल वर्द्धमान महावीर के शताब्दियों पश्चात् का है :

"The proof of the Pythagoras Theorem used by Chao Chun-Chhing in his +2nd-century commentary on the Chou Pei (the oldest mathematical classic) appears again in the work of Bhāskar (+ 1150). The rule for the area of the segment of a circle given in the Chiu Chang Suan Shu (Nine Chapters on the Mathematical Art) of the +1st-century appears again in the +9th-century work of Mahāvīra.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



Indeterminate problems of the Sun Tzu Suan Ching (Master Sun's Mathematical Manual) of the + 3rd century are found in Brahmagupta (+ 7th century). Āryabhaṭa (+ 5th century) has geometrical survey material very like that of Liu Hui of the +3rd."

जहाँ तैत्तिरीय संहिता में केवल २७ नक्षत्रों को मान्यता दी है, वहाँ चीन में २८ नक्षत्र माने गये हैं। तिलोय पण्णत्ती में भी १ चंद्र के २८ नक्षत्र माने गये हैं (७ - ४६५), तथा चंद्र के कारणभूत शुक्ल पक्ष और कृष्ण पक्ष में पातालों के पवन का बढ़ना और घटना बतलाया गया है (४-२४०३)। यहाँ इस तथ्य से समानता रखता हुआ यूनान और चीन से सम्बन्धित उल्लेख ध्यान देने योग्य है। जहाँ ईसा पूर्व सातवीं सदा के चीनी ताओ सिद्धान्त के ग्रन्थ कुआन त्जु (Kuan Tzu) में चंद्रमा के शुक्ल और कृष्ण पक्ष में समुद्री जीवों का बढ़ना और घटना बतलाया है, वहाँ यूनान में एरिस्टाटिल (Aristotle) ने भी यही उल्लिखित किया है। गणित सम्बन्धी अन्य तुलनाएं तिलोय पण्णत्ती के गणित तथा टोडरमल की गोम्मटसार टीका आदि से की जा सकती हैं। इस सम्बन्ध में उल्लिखित ग्रन्थ के अन्य भाग (१-७) भी द्रष्टव्य हैं। यहाँ[१] इतना कहना आवश्यक है कि वर्द्धमान महावीर के तीर्थ में अनन्तात्मक राशियों का अल्पबहुत्व अन्यत्र कहीं देखने में नहीं आया है। दर्शन में गणित के प्रयुक्त करने की अनुपम प्रणाली "अल्प बहुत्व" में परिलक्षित होती है। केशववर्णी की गोम्मटसार टीका में इस तथा अन्य विषयक प्ररूपणा में प्रयुक्त प्रतीकों में शून्य, धन और ऋणादि के लिये एक से अधिक चिह्न उपयोग में लाये गये हैं, जो ऐतिहासिक दृष्टि से अत्यन्त महत्वपूर्ण हैं।

उपर्युक्त अवलोकन से हम इस निष्कर्ष पर पहुँचते हैं कि पिथेगोरस कालीन अखिल विश्व में जो गणित युक्त दर्शन का पुनर्जागरण हुआ, उसके इतिहास की भग्न शृंखला की एक कड़ी वर्द्धमान महावीर का तीर्थ कालीन लोकोत्तर गणित (अर्थमितिकी) भी है।

---

१. चीनी $\pi$ के मान ३, $\sqrt{१०}$, $\frac{३५५}{११३}$ तथा दाशमिक पद्धति सहित शलाका गणन द्रष्टव्य हैं।



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



# ಅನುಬಂಧ - ೯

# ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಸಂಶೋಧಕರು

# Appendix - 9

# Researchers of Gaṇitasārasaṅgraha


1. a) Smith, D.E (1908) - Gaṇitsārasaṅgraha of Mahāvīrācārya, Bibliotheca Mathematics - 3, p. 106-107.

b) Smith, D.E (1912) - Introduction of GSS, English Edition of Gaṇitsārasaṅgraha, Madras.

2. Dutt, B.B - (1928) on Mahāvīras solution of Rational Triangle and Quadrilateral, Bulletin of the Calcutta Mathematical Society 20, p. 267-294.

3. Bell, E.T - (1936) - Mahāvīra's Diophantine system, Bulletin of the Calcutta Mathematical Society, 28, p. 121-122.

4. Bagi, B.B.-(1963) - Introductory, Hindi Edition of Gaṇitsārasaṅgraha, Sholapur.

5. Agarwal,M.B Lal -(1964), Mahāvīrācāry Ki Jain Gaṇit Ko den, Jain Siddhānt Bhāskar. 24 I, p. 42-47.

6. Srinivasiengar, C.N - (1967), Mahāvīrācārya, The History of Ancient Indian Mathematics, Calcutta, p.70-78.

7. Saraswati, T.A -(1967), Mahāvīra's treatment of Series, Journal of Ranci University, p. 39-50.

8. Volodarski, A.I - (1968), About treatise of Māhāvīra (A Brief course in Mathematics - Russian), Physico-Mathematics, Nauki va strankh vastoka - vipusk II, Moscow, p. 98-130.

9. a. Gupta R.C - (1974) - Mahāvīrācārya on the Perimeter and Area of an Ellipse, Mathematics Education -84 (SecB), p. 17-20.

b. Gupta, R.C - (1975) - Mahāvīrācārya's Rule for the surface Area of spherical segment - A new Interpretation, Tulsi prajña, 2 p. 69-74.

10. Jain, B.S - (1977) - On the Gaṇitsārasaṅgraha of Mahāvīra, Indian Journal of History of Science, 12-I, p.17-32.

11. Saraswati, S.P - (1980) - Ācārya Mahāvīr ki Rekhā Gaṇitīy upalabdhiyān, Siddhāntācary kailāscandr śāstri Abhinandan Granth, Rīva, p. 417-425.

12. Anupam Jain - (1980), Mahāvīrācārya, Vyaktitv evaṁ Kṛtitv, Jain Sandesh - Śodhānk, 47, p. 258-260.

13. Balacandra Rao, - (1981) - Jaina Gaṇitajña Mahāvīrācārya (a book in Kannada).

14. Lal, R.S - (1982), Contribution of Mahāvīrācārya in the Development of Theory of Series, Mathematics Education, 15-2 (B), p. 31-43.

15. Anupam Jain and Suresh Chandra - (1985), Mahāvīrācārya, The man and the Mathematician, Acta Ciencia Indica, Meerut.




CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## ಅನುಬಂಧ - ೧೦

## ಲಭ್ಯವಿರುವ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಹಸ್ತ ಪ್ರತಿಗಳ ಪಟ್ಟಿ

## Appendix - 10

## List of Manuscripts of Gaṇitasārasaṅgraha available.

ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಅನೇಕ ಪೂರ್ಣ ಹಾಗೂ ಅಪೂರ್ಣ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳು ಕೆಲವು ಗ್ರಂಥ ಭಂಡಾರಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಪೂರ್ಣ ಪ್ರತಿಗಳಿಗಿಂತ ಅಪೂರ್ಣ ಕೃತಿಗಳೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆ. ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಆಂಗ್ಲಭಾಷಾನುವಾದದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ರಂಗಾಚಾರ್ಯರು ಕೇವಲ ಐದು ಹಸ್ತ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರು. ಎಲ್.ಸಿ. ಜೈನ್‌ರವರು ಆಂಗ್ಲಭಾಷಾನುವಾದವನ್ನೇ ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹಿಂದಿಗೆ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಅನುಬಂಧ - ೫ ರಲ್ಲಿ ಕಾರಂಜಾ ಜೈನ ಭಂಡಾರದ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳ ಪಾಠಾಂತರವನ್ನು ಒಗ್ಗೂಡಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪಟ್ಟಿಯು ಲಭ್ಯವಿರುವ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಹಸ್ತ ಪ್ರತಿಗಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಅನುಪಮ್ ಜೈನ್‌ರವರ "ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯ" ಎಂಬ ಹಿಂದಿ ಪ್ರಸ್ತಕದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

ಇದಲ್ಲದೆ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕುವೆಂಪು ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಪೂರ್ಣ ಹಸ್ತ ಪ್ರತಿ ಇದೆ.

There are several complete and incomplete manuscripts of Gaṇitsārasaṅgraha in many Libraries. The incomplete manuscripts out number the complete ones. At the time of translating Gaṇitasārasaṅgraha into English, M. Rangācārya had used only five manuscripts. Based on this English translation.

L.C. Jain has given a comprehensive account of the manuscript available at Kāraṅja Jain Bhandhar.

Following is the list of manuscripts of Gaṇitsārasaṅgraha available and this is taken from Anupam Jain's Hindi book entitled "Mahāvīrācārya". Besides this there is one more incomplete manuscript at Kuvempu Institute of Kannada Studies, University of Mysore, Mysore.



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



## सारणी क्रम संख्या -1

| क्रमांक | ग्रन्थ भण्डार का नाम/सूची का विवरण | कृति का शीर्षक | ग्रन्थ/ सूचीपत्र क्रमांक | पेज्ज संख्या | पत्र संख्या | आकार | पंक्ति प्रति पत्र | अक्षर प्रति पत्र | लिपि | लेखन काल | पूर्ण/ अपूर्ण | दशा | विवरण |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) |
| 1. | Report of Samskrita Manuscripts in Southern India-by Hultzsch, Madras, 1985. | — | 3009 | — | 90 | — | — | — | तेलुगू | — | — | — | — |
| 2. | Catalouge of Samskrita & Prakrita Manuscripts in the Library of India Office-By A.B. Keith, London, 1935, II, Part-I, p. 782. | — | 6320 | — | 76 | — | — | — | कन्नड़ | 1800 | — | — | — |
| 3. | " " | — | 6321 | — | 116 | — | — | — | कन्नड़ | 1800 | — | — | — |
| 4. | Catalouge of Samskrit Manuscript in India office Library, By-Jullius Eggling, London, 1846-v. | — | 2880 | — | 82 | — | — | — | नागरी | 1557 ई. | — | — | — |
| 5. | Catalouge of Samskrita Manuscripts in Mysore and Georg; By Lewis Rice, Bangalore, 1884. | — | 2880 | — | — | — | — | — | कन्नड़ | — | — | — | — |
| 6. | A Discriptive of Catalouge Samskrita Manuscripts in Government oriental Manuscript Library, Madras XXIV. | — | 13408 | — | 105 | — | — | — | संस्कृत | — | अपूर्ण | — | संगचार्य ने अंग्रेजी अनुवाद में इन 4 में से 3 प्रतियों का प्रयोग किया था । |
| 7. | " " | — | 13409 | — | 34 | — | — | — | संस्कृत | — | अपूर्ण | — | |
| 8. | " " | — | 13410 | — | 50 | — | — | — | कन्नड़ | — | अपूर्ण | — | |
| 9. | " " | — | 13411 | — | 56 | — | — | — | कन्नड़ | — | अपूर्ण | — | |
| 10. | Classified Catalouge of Samskrita Manuscript in Mysore oriental Manuscripts Library By A. Mahadeva Shastri, 1904, p 49. | — | A-58 | — | 204 | — | — | — | कन्नड़ | — | पूर्ण | — | सटीक |
| 11. | A discriptive Catalouge of Samskrita and Prakrita Manuscripts in the Library of the Bombay | — | 229 | — | 59 | — | — | — | कन्नड़ | — | — | — | — |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| क्रमांक (1) | ग्रन्थ भण्डार का नाम/सूची का विवरण (2) | कृति का शीर्षक (3) | ग्रन्थ/ सूचीपत्र क्रमांक (4) | वेष्ठन संख्या (5) | पत्र संख्या (6) | आकार (7) | पंक्ति प्रति पत्र (8) | अक्षर प्रति पत्र (9) | लिपि (10) | लेखन काल (11) | पूर्ण/ अपूर्ण (12) | दशा (13) | विवरण (14) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | branch to Royal asiatic soc. By H.D. Velankar. | | | | | | | | | | | | |
| 12. | Catalouge Raisone of oriental manusc-ripts in the Library of collery Fort St. George in charge of Board of examiners, ed. by Rece. William Taylor, Madras, I 1857 p. 211. | — | 1342 | — | 60 | — | — | — | तेलुगू | — | — | — | — |
| 13. | जैन सिद्धान्त भवन, आरा के संस्कुत एवं प्राकृत ग्रन्थो का सूची-पत्र, द्वारा सुपार्श्व दास गुप्ता 1919, पृं 81 | — | 180 | — | 28 | — | — | — | कन्नड़ | — | — | — | — |
| 14. | " " | _ | 181 | — | 113 | — | — | — | " | — | — | — | — |
| 15. | कन्नड़ प्रान्तीय ताड पत्रीय ग्रन्थ-सूची, सं० पं० के भुजबली शस्त्री, काशी, 1948 | गणित_ सार | 327 | — | 135 | — | 5 | 49 | " | 1449 शक | पूर्ण | — | शुद्ध |
| 16. | " " | " | 613 | — | 57 | — | 7 | 40 | " | — | अपूर्ण | — | सा० शुद्ध |
| 17. | " " | " | 638 | — | 29 | — | 11 | 80 | " | — | पूर्ण | — | शुद्ध मटीक |
| 18. | " " | " | 677 | — | 101 | — | 5 | 60 | " | — | पूर्ण | — | शुद्ध |
| 19. | " " | " | 873 | — | 64 | — | 9 | 79 | " | 1596 | — | जीर्ण | — |
| 20. | दि० जैन सरस्वती भण्डार, श्री महावीर जी (राज०). | — | — | — | 118 | 14" x $6\frac{1}{2}$" | — | — | संस्कृत | — | अपूर्ण | | — |
| 21. | सरस्वती भण्डार, जैन मन्दिर श्रवणबेलगोल (कर्नाटक) । | गणित शास्त्र | 300 | — | — | — | — | — | कन्नड़ | — | अपूर्ण | — | |
| 22. | " " | " | 301 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 23. | " " | गणित-सार संग्रह | 302 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri



| क्रमांक | ग्रन्थ भण्डार का नाम/सूची का विवरण | कृति का शीर्षक | ग्रन्थ/ सूचीपत्र क्रमांक | वेष्टन संख्या | पत्र संख्या | आकार | पंक्ति प्रति पत्र | अक्षर प्रति पत्र | लिपि | लेखन काल | पूर्ण/ अपूर्ण | दशा | विवरण |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) |
| 24. | " " | " | 315 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25. | सरस्वती भण्डार, श्री दि० जैन मन्दिर, बलात्कार एवं कारंजा (अंकोला)। | छत्तीसि गणित ग्रंथ सार संग्रह गणित | 63 | 13 | 49 | $11\frac{3}{4}$" x 5" | 11 | — | — | — | — | — | — |
| 26. | " " | ग्रंथ षटतिंशति का गणित | 64 | 13 | 142 | $5\frac{1}{4}$" x 11" | 10 | — | — | — | — | — | — |
| 27. | " " | शास्त्र | 65 | — | 53 | 11" x $4\frac{3}{4}$" | 10 | 25 | — | — | — | — | — |
| 28. | " " | — | 66 | — | 15 | $11\frac{1}{2}$" x 5" | 14 | — | — | — | — | — | — |
| 29. | " " | — | 60 | — | 20 | 12" x $5\frac{1}{2}$" | 11 | — | — | — | — | — | — |
| 30. | " " | — | 61 | — | 18 | $10\frac{1}{2}$" x 6" | 14 | — | — | — | — | — | — |
| 31. | " " | उत्तर छत्तीसी टीका | 62 | — | 19 | 11" x $4\frac{3}{4}$" | 13 | — | — | — | — | — | — |
| 32. | " " | षट् त्रिंशतिका | 701 | 131 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 33. | " " | — | 705 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 34. | " " | — | 706 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

पुस्तकालय 18392 कुल कांगडी विश्वविद्यालय



CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

GURUKUL KANGRI LIBRARY
Signature Date
Access No.
Class No.
Call No.
Tag etc.
E.A.R.
Recomm. by
Data Ent. by
Checked

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar

Digitized by Arya Samaj Foundation Chennai and eGangotri

Dr. Padmavathamma was born on 12-3-1949 in Mysore. She had her education from primary to Post-graduation in Mysore itself. After obtaining M.Sc degree in Mathematics with a first class from Mysore University, she joined the Department of Studies in Mathematics, Manasagangotri as a Lecturer in the year 1970. She got her Ph.D degree in the year 1987 and was promoted first as a Reader and next as a Professor. She served as a chairperson of the same department for a term of two years from 1997-1999.

Her research papers have been published in national as well as international journals of reputation. She has actively participated and presented papers in several conferences and seminars organised in various parts of our country. In addition to mathematics she is also interested in the study of literature and mathematics related to Jaina religion. Her articles have already been published in famous journals viz, Jinamanjari (Canada), Jain Journal (Calcutta), Dhavalatīrtha (Sravanbelgola), Mahāvīra Jayanthi Smārika (Jaipur). She is proficient in Kannada, English and Sanskrit. The present edition and Kannada translation of Sri Mahāvīrācārya's Ganitasārasaṅgraha which is published by Sri Siddhāntakīrthi Granthamāla of Sri Hombuja Jain Math vividly depicts her multifaceted talent.

ಡಾ|| ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮನವರು ದಿನಾಂಕ ೧೨-೦೩-೧೯೪೯ ರಂದು ಮೈಸೂರಿನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಇವರು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಿಕ್ಷಣದಿಂದ ಪ್ರೌಢ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಮೈಸೂರಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದರು. ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಮುಗಿಸಿ, ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಂ.ಎಸ್ಸಿ ಪದವಿಯನ್ನು ಪ್ರಥಮ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ಪಡೆದರು. ೧೯೭೦ ರಲ್ಲಿ ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿಯ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಣ ವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದರು. ೧೯೮೭ ರಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದು ಅದೇ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಚಕಿಯಾಗಿ ನಂತರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕಿಯಾಗಿ ಬಡ್ತಿ ಪಡೆದರು. ಇವರು ೧೯೯೭ ರಿಂದ ೧೯೯೯ ರವರೆಗೆ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಇದೇ ವಿಭಾಗದ ಅಧ್ಯಕ್ಷಿಣಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ್ದರು.

ಇವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನಗಳು ರಾಜ್ಯ, ರಾಷ್ಟ್ರ ಹಾಗೂ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರಮಟ್ಟದ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. ಇವರು ದೇಶಾದ್ಯಂತ ನಡೆದ ಹಲವಾರು ಸಮ್ಮೇಳನ ಮತ್ತು ವಿಚಾರಸಂಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಜೈನಧರ್ಮಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ಗಣಿತದ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಸತತ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವರು. ಇವರ ಬರಹಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ಜಿನಮಂಜರಿ (ಕೆನಡಾ), ಜೈನ್‌ಜರ್ನಲ್(ಕಲ್ಕತ್ತಾ), ಧವಲತೀರ್ಥ (ಶ್ರವಣಬೆಳಗೊಳ), ಮಹಾವೀರ ಜಯಂತಿಸ್ಮಾರಿಕಾ (ಜಯಪುರ) ಮುಂತಾದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. ಇವರು ಕನ್ನಡ, ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕೃತ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಶ್ರೀ ಹೊಂಬುಜ ಜೈನಮಠದ ಶ್ರೀಸಿದ್ಧಾಂತಕೀರ್ತಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವ ಅವರ ಶ್ರೀ ಮಹಾವೀರಾಚಾರ್ಯ ವಿರಚಿತ ಗಣಿತಸಾರಸಂಗ್ರಹದ ಸಂಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾಂತರ ಕೃತಿಯು ಅವರ ಬಹುಮುಖ ಪ್ರತಿಭೆಗೆ ಹಿಡಿದ ಕೈಗನ್ನಡಿಯಾಗಿದೆ.

CC-0. Gurukul Kangri Collection, Haridwar